REGIONE ABRUZZO

Direzione Trasporti e Mobilità, Demanio e Catasto Stradale, Sicurezza Stradale

DocUP Abruzzo 2000-2006 - Asse 1 - Misura 1.1

PROPOSTA AI SENSI DELL'ART. 37BIS DELLA LEGGE 109/94 E S.M.I.

OPERE IN FINANZA DI PROGETTO

Riferimento: delibera G. R. n° 895 del 8/10/04

AMPLIAMENTO DELL'INTERPORTO CHIETI - PESCARA
ED OPERE ESTERNE DI COLLEGAMENTO ALLA VIABILITA' PRINCIPALE

PROGETTAZIONE

PROGER

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV =UNI EN ISO 9001:2000=

INGEGNERIA PER IL TERRITORIO

DIREZIONE: 00185 Roma - Via Gaeta, 15
Tel.+39 06 448771 Fax +39 06 44877230

UFFICI: 66020 S. Giovanni T. - Via Po, 99
Tel.+39 085 44411 Fax +39 085 4441230

UFFICI: 20121 Milano - Via Milazzo,10
Tel.+39 02 6269475 Fax +39 02 62911215

http://www.proger.it - e-mail:proger@proger.it

COORDINATORE DEL PROGETTO E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Ing. Carlo LISTORTI

ASSISTENTI COORDINATORI

Dott. Ing. Enio COLASANTE

Dott. Ing. Silvia ANGELORO

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ARCHITETTURA
Dott. Arch. Antonio D'ADDARIO

GEOLOGIA
Dott. Geol. Mario MASCARUCCI
Dott. Geol. Grazia GAGLIANO

INFRASTRUTTURE E GEOTECNICA
Dott. Ing. Umberto RICCI
Dott. Ing. Francesco CALABRESE

STRUTTURE
Dott. Ing. Maria ANGELUCCI

IMPIANTI
Dott. Ing. Walter MAURO

PREVENZIONE INCENDI
Dott. Ing. Giuseppe PAPINI

AMBIENTE
Dott. Geol. Loretta FINOCCHIO

COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Luca FRANCESCHINI

COMPUTI
Geom. Paolo D'AMARIO

PROCEDURE ESPROPRIATIVE
Geom. Mauro MONALDI

PROGER S.p.A.
Il Direttore Tecnico
(Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI)

CONSULENZE SPECIALISTICHE

PROGETTO GENERALE
Dott. Ing. Domenico MEMME
Dott. Ing. Massimo DI MUZIO

TRASPORTI E LOGISTICA
Dott. Ing. R. D'ORAZIO

AMBIENTE
Dott. Agr. Nicola TAVANO

IMPIANTI TERMOFLUIDICI, ELETTRICI E SPECIALI DEI MAGAZZINI DIREZIONALE E PIAZZALI
MANENS INTERTECNICA S.r.l.
Per. Ind. Giorgio MONTRESOR
Dott. Ing. Fabrizio PIZZICONI

IMPIANTI SPECIALI SVINCOLO E CASELLO AUTOSTRADALE
Dott. Ing. Salvatore BALDASSARRA

PROGETTO ESECUTIVO

ALLEGATI GENERALI

NORME TECNICHE ESECUTIVE

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Redatto		Commessa	Codice Elaborato
Ident. FILE		PG114	E 00 00 O CS 05

Data	Rev.	Descrizione	Verificato	Controllato	Approvato	Scala
Luglio 2008	00	Emissione		CL	SP	–

SOCIETÀ DI PROGETTO

INTERMODALE s.r.l.

L'AMMINISTRAZIONE

INDICE

DESCRIZIONE DELLE OPERE

PREMESSA

Le presenti Norme Tecniche Esecutive si riferiscono alle forniture, alle prestazioni d'opera ed alle lavorazioni inerenti gli impianti elettrici e speciali necessarie per l'AMPLIAMENTO DELL'INTERPORTO CHIETI-PESCARA ED OPERE ESTERNE DI COLLEGAMENTO ALLA VIABILITA' PRINCIPALE.
Le norme tecniche riportate di seguito danno indicazioni sulle caratteristiche dei materiali di fornitura e sulle modalità di posa degli stessi, al fine di garantire il livello minimo di prestazione accettabile.
L'*Esecutore* potrà proporre la fornitura di materiali differenti con caratteristiche equivalenti o superiori a quelle indicate nel presente capitolato, da campionare e sottoporre preventivamente all'approvazione della *Direzione Lavori*.

Le scelte di progetto e le caratteristiche degli impianti sono state definite con la progettazione generale, tenendo presente sia le esigenze di servizio sia gli aspetti distributivi generali del complesso.
Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni degli elaborati di progetto e le indicazioni riportate sui disegni allegati.

PARTE PRIMA – CRITERI GENERALI

1.1 Criteri di valutazione della fornitura

Sono comprese le opere previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli Impianti Elettrici e Speciali, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le specifiche della documentazione di progetto e le migliori regole d'arte.

Gli impianti devono essere consegnati in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ed ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Direzione dei lavori.

Si stabilisce pertanto che:

- *quanto risulta negli elaborati di progetto definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dei lavori e consente una idonea valutazione degli stessi e della cantierizzazione del progetto*
- *gli elaborati dattiloscritti possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri.*

  L'Esecutore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfettario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti
- *la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, quali ad esempio curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ri-bassati o di pilastri ecc..*

D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:

- *comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti*
- *descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature*
- *precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere*
- *oggetto dei lavori è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici*

1.2 Opere di assistenza muraria

Sono inclusi nei lavori di realizzazione degli Impianti Elettrici e Speciali.

1.3 Leggi, norme e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- *Normative ISPESL, ASL e ARPA;*
- *Leggi e decreti*

- *Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;*
- *Norme CEI;*
- *Norme UNI*
- *D.M. 22 Gennaio 2008, n.37. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, letter a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*
- *Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.*

Tutti i componenti elettrici devono essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ) e della marchiatura CE.

1.4 Disegni di cantiere e di montaggio

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive, i dati dimensionali dei vari componenti e contiene i disegni esecutivi per la realizzazione delle opere.

1.5 Dichiarazione di conformità

Deve essere fornita, da parte dell'Esecutore, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 con indicata la compatibilità con eventuali impianti preesistenti.

1.6 Scelta ed approvazione dei materiali

1.6.1 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nelle norme tecniche.

Tutti i materiali, componenti, ecc. devono essere approvati dalla D.L.

1.6.2 Marche e modelli

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione di progetto o a quelli proposti dall'Esecutore.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

1.7 Buone regole dell'arte

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del progetto esecutivo, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

A esempio tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette e alle estremità deve essere lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

1.8 Consistenza delle verifiche e prove preliminari

1.8.1 Note generali

A montaggi ultimati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti durante il quale l'Esecutore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti.

Durante tale periodo gli impianti sono condotti dal personale dell'Esecutore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo. Sono inoltre esclusi i costi dell'energia elettrica, gas, acqua, ecc..

Terminato il periodo sopradescritto, l'Esecutore comunica alla D.L., a mezzo raccomandata, di aver terminato i lavori, richiedendo l'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori.

Entro 3 giorni dal ricevimento di tale lettera la D.L. redige il Certificato di Ultimazione Lavori; entro venti giorni dalla data di tale certificato la D.L. procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite ed emette il Certificato di Regolare Esecuzione.

Detto accertamento sommario, ovvero le verifiche e prove preliminari in genere, consiste in verifiche qualitative, quantitative e prove preliminari degli impianti intese ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti rispondano alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dall'Esecutore.

1.8.2 Verifiche e prove in corso d'opera

Sono le verifiche e prove funzionali in corso d'opera da eseguirsi secondo le richieste ed indicazioni della D.L., registrandone i risultati su schede.

Al termine di ciascuna verifica o prova viene steso un Verbale di Verifiche e Prove in Corso d'Opera che va poi allegato al Certificato di Ultimazione Lavori.

1.8.3 Messa a punto, taratura ed avviamenti

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, alle condizioni previste.

Le verifiche vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'Esecutore e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

1.8.3.1 Prove e verifiche sugli impianti

Sono prove e verifiche che devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di progetto, tenuto conto di eventuali modifiche

concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che la loro installazione.

1.9 Consistenza delle verifiche e prove finali per la consegna definitiva (collaudo)

1.9.1 Note generali

Il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo (o il Direttore dei Lavori), a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procede in contraddittorio con l'Esecutore alle "verifiche e prove finali" di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali. Ciò deve avvenire nei tempi e secondo le modalità contrattuali.

Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori).

Le verifiche e prove finali sono intese ad accertare e certificare per conto del Committente che le prestazioni finali degli impianti singolarmente e nel loro insieme corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Tali verifiche e prove finali vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Esecutore.

1.9.2 Certificato di collaudo (o Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori)

Solo dopo che tutti i risultati sono positivi, il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo rilascia il Certificato di Collaudo Definitivo (o la D.L. rilascia il Certificato di Buona Esecuzione) che deve essere firmato per accettazione da parte dell'Esecutore.

1.10 Addestramento

Durante il periodo di messa a punto, l'Esecutore deve addestrare il personale indicato dal Committente all'esercizio ed alla manutenzione delle opere nei termini e nei tempi da concordare con la D.L..

L'onere di addestramento è totale carico dell'Esecutore.

PARTE SECONDA – SPECIFICHE TECNICHE

2 SPECIFICHE TECNICHE

2.1 Note generali

Le Specifiche Tecniche che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali.

Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel progetto.

Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in queste prescrizioni, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

2.2 Requisiti generali degli impianti

2.2.1 Note generali

La realizzazione degli impianti oltre a sottostare ai disposti normativi e tecnici riportati nel presente documento, deve concretamente giungere ad un risultato finale che risponda appieno ai requisiti generali di comportamento elencati nelle pagine seguenti e che si riferiscono ai subsistemi che fanno parte dell'intero progetto, appartenenti alla famiglia del sistema tecnologico.

2.2.2 Sistema tecnologico

Il Sistema Tecnologico è suddiviso in subsistemi tecnologici e ciascuno di questi, a sua volta, in elementi tecnici o componenti funzionali ritenuti significativi

Si fornisce una lista generale di requisiti tecnologici, articolata secondo otto classi di requisito, e precisamente:

A - Requisiti relativi alla SICUREZZA

B - Requisiti relativi al BENESSERE

C - Requisiti relativi alla FRUIBILITÀ

D - Requisiti relativi all'ASPETTO

E - Requisiti relativi all'INTEGRABILITÀ

F - Requisiti relativi al FUNZIONAMENTO

G - Requisiti relativi alla GESTIONE

H - Requisiti relativi alla MANUTENZIONE.

Il complesso dei requisiti costituisce il modello di riferimento per il comportamento in servizio del sistema tecnologico impiantistico del progetto.

2.2.3 Subsistemi impianti elettrici e speciali

Comprendono tutti gli elementi tecnici la cui funzione dominante è quella di fornire energia elettrica e servizi alle unità ambientali per realizzare o mantenere le condizioni necessarie allo svolgimento delle attività.

A seconda del tipo specifico di servizio, i subsistemi degli impianti elettrici e speciali si distinguono in :

2.2.3.1 Impianti elettrici (chiamati anche impianti elettrici a correnti forti)

Gli impianti elettrici riguardano la distribuzione, la trasformazione e l'utilizzo di energia, dal punto di consegna dell'Ente Distributore fino all'utenza finale.

Se presenti, sono quindi compresi gli impianti di media tensione, gli impianti di trasformazione dell'energia elettrica da media tensione a bassa tensione, le sorgenti autonome di energia per servizi di emergenza o di sicurezza, le reti di distribuzione principale e secondaria, i quadri di distribuzione principale e secondaria, le alimentazioni alle utenze finali, queste comprese (apparecchi illuminanti, prese, apparecchiature in genere), gli impianti di protezione (impianti di terra, collegamenti equipotenziali, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, barriere resistenti al fuoco), eccetera.

2.2.3.2 Impianti speciali (chiamati anche impianti elettrici a correnti deboli)

Gli impianti speciali riguardano tutti quegli impianti ausiliari o a supporto degli impianti elettrici che sono relativi alla sicurezza, al controllo, alla sorveglianza, alla comunicazione ecc..

Rientrano tra questi, se presenti, gli impianti di rivelazione incendio, gli impianti telefonici e di trasmissione dati, gli impianti di diffusione sonora, gli impianti antintrusione e di controllo accessi, gli impianti di ricezione televisiva, gli impianti TV a circuito chiuso, eccetera.

2.3 Impianti di terra e parafulmini

2.3.1 <u>Normative e standard di riferimento</u>

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.3.2 <u>Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione</u>

2.3.2.1 Impianto di terra

2.3.2.1.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

L'impianto di terra è costituito dall'insieme di dispersori (intenzionali e di fatto), conduttori di terra, collettori di terra, conduttori di protezione ed equipotenziali, installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso un circuito di bassa resistenza.

Il dispersore di terra deve risultare costituito da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale è in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; il dispersore verticale da un picchetto. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

Dove possibile, il dispersore intenzionale deve essere collegato ai ferri dei cementi armati dell'edificio (dispersore di fatto).

I dispersori (corde, profilati piatti o tondi, tubi, ecc.) devono avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto. E' pertanto previsto l'impiego di rame, acciaio rivestito di rame o acciaio zincato a caldo.

I picchetti sono costituiti in genere da profilati di acciaio zincato di varia forma o tubolari con terminale a punta. La zincatura deve avere uno spessore maggiore o uguale a 600 g/m².

Le dimensioni minime dei dispersori sono desunte dalle norme CEI 11-1 e CEI 64-8.

Le giunzioni da realizzare nei dispersori devono avere le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;

- elevata resistenza meccanica;
- elevata resistenza alla corrosione.

Le giunzioni sono in genere eseguite con appositi morsetti a bulloni o a compressione, con manicotti a vite, con saldatura autogena o alluminotermica.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica sono i seguenti:

- *utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;*
- *per connettere metalli diversi, utilizzare morsetti in materiali speciali che riducono le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastratura autovulcanizzante o similare;*
- *evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrate di ferro o acciaio.*

I conduttori di terra devono avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI. In condizioni ordinarie si assume una temperatura iniziale di 20 °C e una temperatura finale di 300 °C.

I conduttori di protezione devono avere sezioni adeguate dal punto di vista termico e meccanico e devono avere valore non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica o 4 mm² se tale protezione non è prevista.

Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante non deve essere interrotto ad ogni scatola di derivazione. Eventuali derivazioni andranno realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale. Si deve quindi fare uso di morsetti passanti.

La sezione del conduttore di protezione principale deve rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo.

Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche, il collegamento deve essere effettuato con corda di rame nuda da 35 mm².

2.3.2.1.2 Modalità di posa in opera

La posa di un dispersore ad anello o a maglia prevede la seguenti fasi:

- *sbancamento dell'area interessata dal dispersore per una profondità di circa 0,5 metri;*
- *disposizione delle corde o piattine secondo quanto previsto dal progetto;*
- *collegamento dei conduttori di terra;*

Per i dispersori verticali si procede nel seguente modo:

- *nei terreni omogenei e non troppo compatti il picchetto può essere infisso direttamente con percussione manuale tramite mazza; tale soluzione si applica per profondità in genere non superiori ai 3 metri;*
- *dove è necessario utilizzare picchetti lunghi e il terreno non è troppo compatto, si procede all'infissione diretta; si adoperano picchetti componibili lunghi fino a 15 metri. L'infissione avviene per mezzo di martello pneumatico utilizzando cavalletti con guide;*
- *per terreni molto compatti che non permettono l'infissione diretta, è necessaria una trivellazione e la successiva posa del picchetto; lo spazio tra le pareti del foro trivellato e il picchetto deve essere riempito a pressione con miscela di argille o di grafite e bentonite.*

2.3.2.2 Impianto parafulmine

2.3.2.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

L'impianto parafulmine deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni contenute nella Norma CEI 81-10/1 (CEI EN 62305-1), con organi di captazione a maglia.

Il captatore deve essere costituito da una maglia in piatto o tondo o corda d'acciaio zincato o rame; in alternativa possono essere utilizzate le coperture metalliche, se rispondenti ai requisiti stabiliti dalle norme CEI

Le calate devono essere costituite da piatto o tondo o corda di acciaio zincato o rame; in alternativa possono essere utilizzati i ferri di armatura dei pilastri, come calate naturali, in conformità a quanto prescritto dalle norme CEI.

2.3.2.2.2 Modalità di posa in opera

Per la posa dell'impianto parafulmine valgono le seguenti indicazioni:

- *i conduttori costituenti la maglia di captazione devono essere posati sulla copertura del fabbricato, sostenuti da supporti antinduttivi adatti al tipo di copertura;*
- *i conduttori delle calate devono essere posati sulle facciate del fabbricato o all'interno dei pilastri perimetrali. Le calate devono essere connesse al captatore per quanto possibile in corrispondenza di nodi di quest'ultimo e devono seguire percorsi il più possibile rettilinei, evitando la formazione di cappi. Le calate devono essere protette meccanicamente nei tratti di percorso soggetti a urto e nei casi in cui vi possano essere tensioni di contatto pericolose;*
- *l'elemento dispersore è costituito dalla maglia di terra, alla quale vanno connesse le calate.*

Tutte le masse metalliche in copertura e quelle interne al volume da proteggere, che possano essere causa di scariche laterali, devono essere connesse all'impianto di protezione mediante collegamenti equipotenziali di sezione adeguata.

2.3.3 Verifiche e prove

2.3.3.1 Impianto di terra

Gli impianti di terra devono essere sottoposti a verifica prima della messa in servizio dell'impianto (verifica iniziale) e successivamente a intervalli regolari (verifiche periodiche).

La verifica degli impianti di terra di categoria II si articola sulle seguenti fasi:

- esame a vista;
- verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
- misura della resistenza di terra;
- misura delle tensioni di contatto e di passo (dove necessario);
- verifica delle interferenze (dove necessario).

La verifica degli impianti di terra di categoria I (con sistema TT) si articola sulle seguenti fasi:

- esame a vista;
- verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del coordinamento fra resistenza di terra e protezioni installate.

2.3.3.2 Impianto parafulmine

Gli impianti parafulmine devono essere sottoposti a verifica prima della messa in servizio dell'impianto (verifica iniziale) e successivamente a intervalli regolari (verifiche periodiche).

La verifica degli impianti parafulmine si articola sulle seguenti fasi:

- esame a vista;
- verifica della continuità dei conduttori di captazione e calata;
- misura della resistenza di terra del sistema di dispersori.

2.4 Realizzazione di barriere resistenti al fuoco

2.4.1 Normative e standard di riferimento

La costruzione delle barriere resistenti al fuoco deve essere conforme alle prescrizioni delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti, in relazione alla precisa tipologia di barriera realizzata.

In particolare deve essere rispettata la Circolare del Ministero degli Interni n. 91 del 14/09/1961.

2.4.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.4.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate barriere aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati.

Tali materiali possono essere utilizzati, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, sotto forma di:

- pannelli antifuoco;
- mattoni antifuoco;
- cuscini antifuoco,
- mastici e sigillanti intumescenti antifuoco;
- malte antifuoco;
- rivestimenti e vernici antifuoco;
- collari antifuoco.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

2.4.2.2 Modalità di posa

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti.

Prima della posa dei materiali antifuoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, è necessario inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

2.4.2.3 Documentazione da fornire

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 26/03/1985 e Legge 818 del 07/12/1984;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

2.5 Quadri elettrici di bassa tensione

2.5.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.5.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.5.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

2.5.2.2 Caratteristiche generali

I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando e protezione, e da porte e pannelli apribili.

Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo similare.

Pulsanti e borchie di segnalazione sono di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni.

La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata.

Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalampada a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafilo.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafilo in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc..

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 24 V c.a., tramite trasformatore di sicurezza.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), deve essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio o dalle serrande tagliafuoco relative (dette linee sono escluse).

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

2.5.2.3 Carpenterie in lamiera

I quadri elettrici di bassa tensione con carpenteria in lamiera devono essere realizzati, in generale, da scomparti prefabbricati con intelaiatura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata avente spessore minimo di 2 mm e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio ribordata dello spessore di 1,5 mm e comunque sufficientemente robusta per sostenere le apparecchiature e per resistere alle sollecitazioni a cui sono sottoposti.

Gli scomparti devono essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta.

Il grado di protezione degli scomparti, previsti per installazione all'interno, deve essere minimo IP3X con porte chiuse e IP2X con porte aperte. Il grado di protezione richiesto è rilevabile sugli schemi unifilari.

La parte superiore e quella inferiore degli scomparti devono essere chiuse con lamiere asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto.

I quadri devono essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati, con l'aggiunta di ulteriori scomparti; per fare ciò, le estremità laterali dei quadri devono essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio, per renderne agevole l'ampliamento.

Le portelle e i pannelli di chiusura devono essere costruiti con lamiera di acciaio avente spessore minimo di 1,5 mm.

Ogni scomparto deve essere suddiviso in celle o zone, contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate fra loro con lamiere di segregazione tali da garantire un grado di protezione minimo IP2X.

Particolare cura deve essere riservata alla chiusura delle feritoie per ingresso e uscita cavi che, a lavoro ultimato, devono mantenere il grado di protezione prescritto per il quadro.

Particolare cura deve essere posta nello studio e nella realizzazione delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria in modo da garantire:

- il mantenimento delle temperature interne, entro i limiti imposti dalle norme CEI/IEC applicabili

- la compartimentazione delle celle o zone dei singoli scomparti, per evitare che l'eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella vada ad interessare altre parti in tensione.

2.5.2.4 Contenitori in materiale termoplastico

I quadri in materiale termoplastico isolante sono costruiti secondo criteri di robustezza meccanica sia nell'intelaiatura che nelle parti mobili, devono essere resistenti agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e olii minerali), agli agenti atmosferici ed ai raggi UV.

Il materiale termoplastico deve essere autoestinguente secondo norme UL 94 V-0 UL 94 5VB e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo norma CEI 89-12 (CEI EN 60695-2-10).

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri devono risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

2.5.2.5 Sbarre e connessioni

In tutti i quadri di bassa tensione in cui siano previste connessioni in sbarra, queste devono essere realizzate in piatto di rame elettrolitico ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte.

Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da morsettoni, setti e/o supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare le tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto.

Particolare cura deve essere posta nella realizzazione delle giunzioni, per ridurre la resistenza di contatto e contenere le conseguenti sovratemperature.

Come minimo le sbarre saranno così dimensionate:

- sbarre principali, in base alla corrente nominale del quadro
- sbarre di derivazione verticali facendo la sommatoria delle correnti nominali degli interruttori alimentati, moltiplicata per un coefficiente di riduzione pari a 0,8
- sbarre di derivazione alle singole apparecchiature in base alla corrente nominale delle apparecchiature.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile devono essere utilizzate sbarre.

I cavi utilizzati all'interno dei quadri per le connessioni di potenza devono essere unipolari tipo N07G9-K (salvo diverse indicazioni in altri elaborati di progetto).

Le sbarre e le connessioni principali e di derivazione devono sempre costituire un sistema trifase con neutro e conduttore di protezione separati (sistema TN-S).

Nel caso sia previsto un sistema di distribuzione TN-C, deve essere possibile collegare rigidamente tra loro le sbarre di neutro e di messa a terra.

La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

2.5.2.6 Messa a terra

I quadri devono essere percorsi longitudinalmente da una sbarra di terra in rame, avente sezione minima pari a 250 mm².

Le estremità della sbarra di terra devono essere dotate di attacchi per il collegamento in cavo alla maglia di terra generale.

Nei quadri con carpenteria metallica, la sbarra di terra deve essere solidamente imbullonata alla struttura metallica. La struttura e gli elementi di carpenteria devono essere elettricamente collegati fra loro per garantire una efficace messa a terra. Le porte metalliche, se dotate di apparecchiature elettriche, devono essere collegate a terra mediante trecciole di rame aventi sezione minima pari a 16 mm².

I quadri secondari a cassetta per installazione a parete possono essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

2.5.2.7 Apparecchiature principali

Le apparecchiature montate nei quadri devono rispondere alle seguenti prescrizioni generali e presentare caratteristiche tecniche adeguate a quanto specificato negli altri elaborati di progetto; devono inoltre possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Interruttori automatici

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT possono essere di tipo aperto, scatolato o modulare, a seconda del tipo di utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere.

Gli interruttori devono essere in esecuzione bipolare, tripolare o tetrapolare in funzione del tipo di utenza, dei vincoli normativi e del sistema di neutro utilizzato e devono sempre essere dotati di dispositivi di protezione magnetotermici su tutte le fasi.

Il conduttore di neutro deve essere interrotto e/o protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non deve in alcun caso venire sezionato, né protetto.

I dispositivi di protezione magnetotermica devono essere scelti in modo da proteggere le condutture e le apparecchiature poste a valle e rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle. Dove ciò non sia richiesto o realizzabile, può essere adottato il criterio della protezione di sostegno (back-up) in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il potere di interruzione deve essere almeno pari alla corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche devono essere tra loro intercambiabili.

Gli interruttori devono essere in versione estraibile su carrello (withdrawable), rimovibile ad innesto (plug-in) o fissa secondo quanto indicato sugli schemi elettrici di progetto e/o negli altri elaborati.

Gli interruttori in versione estraibile devono poter assumere le seguenti posizioni rispetto alle relative parti fisse:

INSERITO: circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati

SEZIONATO IN PROVA: circuiti principali sezionati e circuiti ausiliari collegati

SEZIONATO: circuiti principali e circuiti ausiliari sezionati

ESTRATTO: circuiti principali e ausiliari sezionati; interruttore fuori cella.

Gli interruttori in versione rimovibile ad innesto possono assumere le sole posizioni di INSERITO ed ESTRATTO.

Il sistema di innesto dei contatti di potenza, fissi e mobili, deve essere di tipo autoallineante: deve essere assicurato il perfetto accoppiamento tra i contatti fissi e quelli mobili anche nel caso di non preciso allineamento dell'interruttore durante la manovra di inserimento.

Si elencano di seguito le principali caratteristiche delle tre tipologie di interruttori.

1) Interruttori di tipo scatolato

Il loro impiego è normalmente previsto in versione rimovibile, nei quadri tipo Power Center (AS/ANS Forme 2/3/4).

La parte fissa degli interruttori rimovibili deve garantire un grado di protezione IP2X con interruttore rimosso.

Il comando deve essere di tipo manuale con leva a scatto rapido.

2) Interruttori di tipo modulare

Con questa denominazione vengono individuati gli interruttori automatici con modulo 17,5 mm rispondenti alle norme CEI 23-3/1 per usi domestici e similari e/o CEI 17-5 (CEI EN 60947-2) per uso industriale.

Devono essere tipicamente impiegati nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori a 63A per i circuiti che alimentano le utenze finali.

L'esecuzione deve essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

La curva di intervento magnetotermico deve avere normalmente caratteristica B o C, e comunque deve essere scelta in funzione del tipo di carico da alimentare.

Gli interruttori di tipo modulare devono essere dotati di marchio IMQ.

Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali devono essere costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere, accoppiato ad un interruttore automatico a cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza.

Deve essere garantita le selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte deve avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Devono essere previste generalmente protezioni differenziali a media sensibilità, con corrente di intervento di 300 mA e protezioni differenziali ad alta sensibilità, con corrente di intervento di 30 mA, come da schemi di progetto; queste ultime devono senz'altro essere utilizzate nelle applicazioni per le quali sono prescritte dalle norme CEI 64-8 (locali da bagno, ecc.).

Per portate fino a 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico possono essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250A il dispositivo differenziale deve agire sullo sganciatore di apertura dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato.

Oltre che nei casi previsti dalle norme CEI applicabili e in quelli indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali devono anche essere previsti sempre nei sistemi TT e in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche.

Gli interruttori differenziali possono essere impiegati come protezione addizionale contro i contatti diretti.

Nei quadri secondari possono essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali devono avere portata nominale non inferiore a 25A e devono risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Contattori

I contattori devono essere adatti per categoria di impiego AC3, se utilizzati per avviamento di motori (carichi induttivi) o AC1 negli altri casi (carichi resistivi).

I contattori devono essere adatti per montaggio fisso all'interno di cassetti estraibili o cubicoli fissi o entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche devono essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

Relè termici

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico, tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relé termici devono avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relé deve essere di tipo manuale.

I relé di tipo bimetallico devono essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi devono essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

Interruttori automatici magnetotermici salvamotori

Le partenze con salvamotore vengono utilizzate per i circuiti di avviamento motori in alternativa all'impiego di interruttore magnetico / relé termico (con contattore).

Sono apparecchiature costruite secondo le norme CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1), CEI 17-44 (CEI EN 60947-1), CEI 17-5 (CEI EN 60947-2), CEI 17-11 (CEI EN 60947-3) e parti successive.

Le caratteristiche di tali dispositivi (tarature, campi di regolazione, ecc.) vanno scelte con gli stessi criteri utilizzati nel caso di partenze motore con apparecchi separati.

Il coordinamento deve sempre essere di tipo 2, tale da assicurare le prestazioni nominali delle apparecchiature, dopo un guasto, senza che si renda necessario alcun intervento di manutenzione.

La protezione contro il corto circuito è data dall'interruttore automatico che ha anche la protezione termica regolabile integrata.

Il salvamotore deve essere accessoriato con contatti per segnalazione a distanza di stati ed anomalia.

Il salvamotore deve essere in esecuzione adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

Quando è richiesta l'esecuzione di quadro tipo motor control center, il salvamotore deve essere inserito nel cassetto (fisso o estraibile) unitamente al contattore e deve avere la manovra dell'interruttore rinviata sul cassetto.

Fusibili

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza devono essere di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento deve essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

La corrente nominale dei fusibili deve essere scelta in base alle caratteristiche del motore o del carico da proteggere.

Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili devono essere coordinati con essi.

Sezionatori e interruttori di manovra-sezionatori

I sezionatori possono essere sottocarico o a vuoto e devono essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste; a tale scopo deve esserci coordinamento tra interruttore magnetotermico a monte e sezionatore stesso.

Gli interruttori di manovra-sezionatori devono, in aggiunta, essere in grado di interrompere almeno la corrente nominale per cui sono dimensionati.

Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione devono avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente devono avere custodia in materiale termoplastico autoestinguente ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

I trasformatori di tensione devono avere custodia metallica messa a terra ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori devono avere un morsetto secondario collegato a terra.

Relè di protezione e strumenti di misura

I relé di protezione e gli strumenti di misura devono essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri, con grado di protezione minimo IP5X.

I circuiti amperometrici devono essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 o da 1 A.

I circuiti voltmetrici devono essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

Fanno eccezione i voltmetri dei quadri di bassa tensione che possono essere alimentati direttamente a 400 V.

Gli strumenti di misura devono essere di tipo digitale e adatti per montaggio su barra DIN.

Apparecchiature di regolazione

Ogni quadro deve comprendere, dove richiesto, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione, che sono escluse dalla presente sezione.

Salvo per i quadri bordo macchina e per i quadri di modeste dimensioni (a servizio di una sola macchina), i regolatori devono essere posti in una sezione del quadro completamente segregata elettricamente e meccanicamente (colonna a sé stante), cubicolo, sezione del quadro con proprio pannello di accesso).

A tale scopo l'Esecutore degli impianti elettrici deve coordinarsi con l'Esecutore degli impianti termofluidici, tramite la D.L..

Il cablaggio interno dei pannelli di regolazione deve essere realizzato con gli stessi criteri descritti in precedenza.

2.5.2.8 Caratteristiche elettriche principali:

Le caratteristiche elettriche principali sono le seguenti, salvo diversa indicazione sugli altri elaborati di progetto:

- tensione di isolamento nominale: 660 V
- tensione di esercizio: 400/230 V
- frequenza nominale: 50 Hz

- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti di potenza 2500 V
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti ausiliari 1500 V
- corrente nominale sbarre omnibus: valore non inferiore ai dati progettuali;
- corrente nominale di breve durata ammissibile per 1secondo (riferita alle sbarre omnibus): valore non inferiore ai dati progettuali;
- corrente nominale di cresta ammissibile (riferita alle sbarre omnibus): valore non inferiore ai dati progettuali;
- apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito pari a: valore non inferiore ai dati progettuali.

2.5.2.9 Trattamento delle superfici e verniciatura per quadri in lamiera

Tutte le superfici metalliche dei quadri devono essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare deve essere adottato il seguente ciclo, che costituisce il minimo richiesto:

- sgrassatura;
- decapaggio;
- bonderizzazione;
- passivazione;
- essiccazione;
- verniciatura con vernice alle polveri epossidiche, polimerizzate a forno, con spessore minimo di 50 micron.

L'Esecutore può proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo ad approvazione da parte della D.L..

Il colore finale deve essere concordato con la D.L. sulla base delle tabelle di codifica RAL.

Viti, bulloni e minuterie metalliche devono essere zincati a fuoco e cadmiati.

2.5.2.10 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, devono essere realizzati con conduttori tipo N07G9-K (salvo diverse indicazioni in altri elaborati di progetto).

Per i diversi circuiti devono essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici: 4 mm²
- circuiti voltmetrici: 2,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm²

I conduttori dei circuiti ausiliari devono essere riuniti a fascio o alloggiati entro canali in plastica; nel caso di attraversamento di zone a media tensione i conduttori devono essere posati entro canali metallici opportunamente messi a terra.

Le estremità dei conduttori devono essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati, adatti per essere attestati ai morsetti delle apparecchiature o a morsettiere componibili numerate.

I morsetti componenti le morsettiere devono essere in materiale isolante non igroscopico ed essere dotati di dispositivo di serraggio indiretto antivibrante, per assicurare un buon collegamento elettrico ed evitare allentamenti durante l'esercizio. Non sono accettati morsetti con vite che agisca direttamente sul conduttore.

I morsetti relativi ai circuiti amperometrici e voltmetrici devono essere dotati di attacchi per collegamenti provvisori di strumenti; devono in particolare essere di tipo cortocircuitabile quelli dei circuiti amperometrici e sezionabili quelli dei circuiti voltmetrici.

Le morsettiere di attestazione dei cavi esterni devono essere proporzionate in modo da consentire il fissaggio di un solo conduttore per morsetto.

I cavi esterni si devono poter collegare alle morsettiere senza accavallamenti tra loro.

Deve essere prevista una quantità minima di morsetti di riserva pari al 10% di quelli utilizzati.

Tutti i morsetti delle morsettiere e delle apparecchiature devono avere un grado di protezione pari almeno a IP2X.

2.5.2.11 Apparecchiature ausiliarie

I quadri devono essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento, anche se non specificatamente indicate negli elaborati di appalto.

In generale devono essere previsti:

- relè ausiliari e temporizzati;
- interruttori automatici per la protezione individuale dei diversi circuiti ausiliari previsti, con contatto ausiliario di segnalazione;
- indicatori luminosi;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati;
- ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo.

Devono essere previsti a morsettiera contatti ausiliari senza tensione, a disposizione di un siste-ma centralizzato di gestione e controllo, secondo quanto prescritto in altro capitolo.

I dispositivi e le apparecchiature che devono essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, devono essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

2.5.2.12 Partenze motore con sistema di comando e segnalazione elettromeccanico

Il sistema di comando e segnalazione elettromeccanico viene generalmente previsto per le partenze motore nei quadri secondari di zona o nei quadri tipo motor control center; con questo sistema il comando e la segnalazione di funzionamento delle utenze alimentate dai quadri avvengono con metodo tradizionale, impiegando pulsanti, selettori, lampade, relè elettromeccanici, ecc..

I contattori di potenza possono essere comandati direttamente, oppure tramite relé ausiliario.

I relé ausiliari interni al quadro ed impiegati per la realizzazione degli interblocchi e delle sequenze, sono del tipo con zoccolo, estraibili e con morsetti di collegamento anteriori.

La portata nominale dei contatti dei relè ausiliari, deve essere superiore del 40% alla massima corrente assorbita dal carico durante il funzionamento normale.

Per ogni relè ausiliario installato, si devono lasciare liberi due contatti (uno normalmente aperto ed uno normalmente chiuso) oppure un contatto in commutazione.

Poiché è richiesta la reinserzione automatica delle utenze, nel caso di mancanza di tensione e successivo ritorno della stessa, i comandi sono, salvo casi particolari, del tipo con selettore o con pulsante abbinato a relè passo-passo.

Qualora non sia previsto un sistema di regolazione e supervisione degli impianti tecnici, per la fase di riavviamento dei motori devono essere predisposti dei relè temporizzatori per avviare i motori in almeno tre gruppi, ognuno con potenza pari a un terzo della totale potenza dei motori; in particolare le utenze di potenza uguale o superiore a 7,5 kW devono essere dotate singolarmente di relè temporizzatore.

I relè temporizzatori possono essere sia di tipo elettromeccanico che di tipo elettronico. Devono comunque essere estraibili su zoccolo con morsetti a vite anteriori.

Nel caso di temporizzatori che necessitano di numerose regolazioni sui tempi di intervento, questi devono essere del tipo da incasso ed installati sul fronte quadro, su pannello asportabile con viti.

Ogni relè ausiliario, temporizzatore, ecc, deve essere protetto mediante fusibili.

Se è previsto un sistema di regolazione e supervisione degli impianti tecnici, l'avviamento a gruppi dei motori può essere gestito da tale sistema.

Per ogni partenza motore devono risultare le seguenti segnalazioni:

- luce rossa: macchina in funzione;
- luce verde: macchina ferma;
- luce gialla lampeggiante: relè termico scattato.

2.5.2.13 Predisposizioni per controllo centralizzato impianti

Nei quadri elettrici su ogni cella comando motore, sui cubicoli interruttori automatici ed in genere dove vi sono azionamenti vi deve essere un selettore automatico-manuale che consente l'azionamento locale o l'azionamento a distanza. La posizione di tale selettore deve essere riportata comunque in morsettiera per poterla controllare a distanza.

In generale, e salvo indicazione diversa riportata nei disegni, per la gestione remota degli impianti si richiede di potere trasmettere a distanza le seguenti informazioni:

- segnalazione di stato di tutti i selettori locale/remoto
- segnalazione di stato di tutti gli interruttori automatici, esclusi quelli a protezione di partenze motori
- comando marcia-arresto per ogni pompa e ventilatore (escluse le pompe di umidificazione)
- segnalazione marcia-arresto per ogni pompa e ventilatore (comprese le pompe di umidificazione)
- segnalazione di allarme termico scattato per ogni pompa e ventilatore (comprese le pompe di umidificazione)

Tutti i comandi, gli allarmi e le segnalazioni sopra indicati devono essere portati in morsettiera sul quadro elettrico, già predisposti per il collegamento.

Il quadro deve essere predisposto per la gestione centralizzata del funzionamento di tutte le macchine e apparecchiature che alimenta (o a loro asservite, come filtri, termostati, pressostati, ecc.). Pertanto deve essere prevista nel quadro una morsettiera generale sulla quale vengono riportati comandi e segnalazioni per la gestione di tutte le apparecchiature come elencato nel paragrafo " Sistema di regolazione e supervisione degli impianti tecnologici" (comandi, stati, allarmi, ecc. di tutti gli elementi in campo).

I contatti devono essere "puliti" (non in tensione).

Sopra le morsettiere deve essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali centraline raccolta dati per il sistema di controllo centralizzato.

2.5.2.14 Predisposizione per controllo e gestione centralizzati nei quadri elettrici secondari di distribuzione di Bassa Tensione

Per favorire la possibile installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti devono essere sempre riportati alle morsettiere delle diverse apparecchiature e/o quadri elettrici, contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito specificato. Sopra le morsettiere deve essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali apparecchiature.

Per ogni quadro devono essere previste le predisposizioni indicate di seguito:

- posizione di aperto e chiuso degli interruttori o sezionatori di arrivo;
- segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo (dove applicabile);
- comando e stato dei contattori generali e secondari per le linee luce, FM, fan-coils, ecc.;
- rilievo della posizione dei selettori per comando contattori (manuale-0-automatico).

2.5.2.15 Materiali isolanti

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici devono essere di tipo autoestinguente, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici ed avere elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

Gli isolatori devono in particolare presentare lunghe linee di fuga per evitare problemi di scarica elettrica.

2.5.2.16 Targhe

Devono essere previste almeno le seguenti targhe di identificazione e indicazione:

- targhette di identificazione utenza, sia sul fronte che sul retro delle rispettive celle (dove applicabile);
- targhette di identificazione delle singole apparecchiature, sia interne che esterne, coerenti con gli schemi elettrici
- targhe con indicazione dei dati caratteristici dei quadri e delle singole apparecchiature, riportanti almeno:
  - norme del costruttore
  - sigla di tipo e n. di serie
  - valori nominali applicabili
  - anno di costruzione
- targhe di pericolo
- targhe con sequenze di manovra.

Le targhe di identificazione devono essere in materiale plastico con fondo nero e scritte in bianco, fissate con viti; non sono accettati fissaggi a mezzo di collanti.

Le targhe con i dati caratteristici delle apparecchiature sono accettate nello standard del Costruttore.

2.5.2.17 Accessori

I quadri devono essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- telaio di base per il fissaggio dei quadri a pavimento, con relativi tasselli e bulloni
- golfari di sollevamento

- lamiere asportabili di chiusura inferiori e superiori
- lamiere di completamento laterali
- serie di leve e di attrezzi speciali
- due chiavi per ogni tipo previsto
- due barattoli di vernice per ritocchi.

Devono comunque essere previsti tutti gli accessori necessari a rendere i quadri completi e pronti al funzionamento, anche se non espressamente menzionati negli elaborati di progetto.

2.5.2.18 Condizioni ambientali

I quadri elettrici di bassa tensione devono essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- installazione — all'interno
- ambiente — normale
- temperatura ambiente massima: — 40°C
- temperatura ambiente minima: — -5°C
- umidità relativa: — 50% a 40°C

2.5.2.19 Modalità di posa in opera

I quadri di bassa tensione vanno installati secondo le istruzioni del costruttore; sono installati addossati a parete ed è assicurata la completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, ed è altresì assicurata la circolazione dell'aria.

Le altezze di installazione, rispetto al pavimento, delle apparecchiature all'interno dei quadri devono rispettare, nei limiti del possibile, le seguenti indicazioni:

- strumenti di misura — max 2 m
- dispositivi di manovra — tra 0,8 e 1,6 m
- morsettiere — min 30 cm

I quadri e tutti i loro componenti devono essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

2.5.2.20 Tipologie costruttive dei quadri elettrici

2.5.2.20.1 Tipo costruito in serie (AS) e non di serie (ANS) Forma 1 (ad armadio)

I quadri elettrici di forma 1 sono utilizzati tipicamente per la realizzazione dei quadri di distribuzione secondaria di zona.

La dimensione in altezza dei quadri ad armadio deve essere uniforme per tutti i quadri forniti, indipendentemente dal loro grado di riempimento.

L'esecuzione deve consentirne l'addossabilità a parete, con accessibilità totale alle apparecchiature dal fronte.

Le apparecchiature possono essere sistemate all'interno degli armadi senza necessità di compartimentazione tra loro.

Gli organi di comando, interruzione e sezionamento, in generale devono essere manovrabili dall'esterno degli armadi; nel caso questi vadano installati in luoghi accessibili a personale non qualificato, devono essere previste porte frontali in materiale trasparente ad elevata resistenza meccanica e con serratura a

chiave, per consentire la visualizzazione dello stato di aperto e chiuso ed impedire la manovra delle apparecchiature a chi non ne sia autorizzato.

2.5.2.20.2 Quadri di distribuzione Tipo costruito in serie (ASD)

I quadri di distribuzione ASD, rispondenti alle norme CEI 17-13/1 e 17-13/3, sono utilizzati tipicamente per distribuzione secondaria luce/FM di piano o di zona, per centri locali di comando e segnalazione e per centralini di appartamento e/o di camere di albergo; sono destinati quindi all'installazione in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso.

La loro esecuzione deve essere adatta per montaggio incassato o sporgente fissati a pavimento o a parete per mezzo di adatti supporti asolati.

La struttura dei quadri deve essere realizzata in lamiera di acciaio avente spessore minimo di 2 mm o in materiale isolante poliestere con elevata resistenza meccanica, secondo quanto specificato negli altri elaborati di progetto.

Il fronte dei quadri deve essere dotato di portella trasparente, in modo che le apparecchiature interne siano visibili dall'esterno e la loro manovra sia riservata alle sole persone autorizzate.

2.5.2.20.3 Quadri a doppio isolamento

I quadri sono costituiti da custodie isolanti componibili, senza l'utilizzo del conduttore di protezione.

Le custodie isolanti devono racchiudere, nelle condizioni normali di esercizio, tutte le parti attive ed inattive.

Le parti inattive non devono essere collegate al conduttore di protezione.

Il grado di protezione delle custodie deve risultare non inferiore a IP55.

Devono essere contenuti in apposita custodia, separata:

- interruttori automatici
- partenze motori con contattori, fusibili, ecc.
- sbarre di collegamento (in rame zincato)
- morsettiere per collegamenti ausiliari a impianti esterni.

Il passaggio cavi attraverso le custodie deve avvenire attraverso diaframmi asportabili di differenti dimensioni e numero, con interposto pressacavo a vite tale da garantire il grado di protezione IP65.

2.5.2.20.4 Quadri bordo macchina

Sono i quadri, installati su macchine particolari (gruppi elettrogeni, UTA, gruppi frigo, gruppi pompe, ecc.) e forniti con le medesime, contenenti i dispositivi di protezione, comando e controllo per tutte le apparecchiature e la strumentazione a servizio della sola macchina servita (bruciatori, compressori, pompe di sollevamento, trattamento acqua e similari).

Tali quadri, realizzati nel rispetto delle caratteristiche costruttive generali indicate in precedenza, devono avere:

- un interruttore generale con blocco porta o con microinterruttore, tale da impedire l'accesso all'interno con quadro di tensione
- cablaggio interno ordinato, con siglatura cavi e morsetti, con capicorda, con canalette di contenimento dei cavi, ecc.
- grado di protezione minimo IP54, comprese le feritoie per ingresso/uscita cavi
- identificazione colori conduttori e borchie luminose secondo le specifiche precedenti.

I quadri relativi a pompe di sollevamento, trattamento acqua od in generale in ambienti umidi e bagnati devono essere del tipo in resina, resistente agli urti ed agli agenti chimici.

2.5.3 Verifiche e prove

I quadri elettrici devono essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI 17-13/1, 17-13/2, 17-13/3, 17-13/4 (CEI EN 60439 e parti successive) presso la fabbrica del costruttore.

Si elencano qui di seguito le prove da eseguire; con riferimento alle operazioni da eseguire in fabbrica:

- l'Esecutore deve avvisare il Direttore dei lavori circa la data di effettuazione delle prove.
- il Direttore dei lavori si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove.

L'Esecutore deve consegnare al Direttore dei lavori i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate e la dichiarazione di conformità del quadro alle norme CEI 17-13/1, 17-13/2, 17-13/3, 17-13/4 (CEI EN 60439 e parti successive).

2.5.3.1 Prove di tipo

L'Esecutore deve fornire documenti relativi al superamento delle seguenti prove di tipo previste dalle norme effettuate su prototipi di riferimento presso un laboratorio riconosciuto:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche
- verifica della tenuta al corto circuito dei circuiti principali;
- verifica della tenuta al corto circuito del circuito di protezione;
- verifica dell'effettiva connessione fra le masse ed il circuito di protezione;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione.

2.5.3.2 Prove individuali

I quadri elettrici devono superare con esito positivo le seguenti prove individuali previste dalle norme:

- ispezione visiva del cablaggio;
- prova di funzionamento elettrico;
- verifica dell'isolamento;
- controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione.

2.6 Limitatori di sovratensione (SPD)

2.6.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.6.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.6.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni all'interno degli edifici; si utilizzano in aggiunta all'impianto parafulmine (LPS esterno) oppure, quando permesso dalla norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2), senza l'impianto parafulmine esterno (costituendo in questo modo solo un LPS interno).

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di piano o di zona.

Quando richiesto possono essere installati anche nei seguenti casi:

- nell'impianto fonia/dati, tra permutatore e centrale telefonica (ed eventualmente sui singoli cavi in partenza per le prese telefoniche);
- nell'impianto di rivelazione incendio, sulla linea di alimentazione della centrale e a valle della stessa sui loop di segnale;

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione)

2.6.2.2 Coordinamento di scaricatori

Lo scopo dei provvedimenti per la protezione da fulminazioni dirette e da sovratensione, è di proteggere impianti ed apparecchi contro danneggiamenti; per ottenere questo risultato si utilizzano opportune combinazioni di scaricatori di corrente da fulmine e di sovratensione.

Si avranno così, in cascata, vari livelli di protezione:

- dapprima gli scaricatori all'entrata delle linee nell'edificio (sotto il contatore di bassa tensione nei sistemi TT);
- poi un secondo gradino di protezione più fine ottenuto con scaricatori di sovratensione ad alta capacità di scarica; questo secondo gradino di protezione funge da protezione contro le sovratensioni causate da commutazioni o scariche indirette (nel quadro generale di bassa tensione);
- il secondo gradino è completato da scaricatori installati nei quadri secondari di bassa tensione;
- un eventuale terzo gradino può essere dato da scaricatori installati nelle immediate vicinanze degli apparecchi terminali.

Per il corretto funzionamento del sistema devono essere introdotte delle impedenze di disaccoppiamento tra un gradino di protezione e il successivo.

2.6.2.3 Inserzione degli scaricatori in reti di bassa tensione con sistema TT

Per impianti con sistemi TT si usano solitamente scaricatori a varistore.

Lo scaricatore di primo livello viene inserito a valle dell'interruttore magnetotermico differenziale di protezione del montante: in questo caso il differenziale deve essere del tipo selettivo regolabile; per ridurre gli interventi intempestivi del dispositivo differenziale è da preferire la soluzione con tre scaricatori

a varistore e uno scaricatore spinterometrico (tra neutro e PE) a monte dell'interruttore magnetotermico differenziale.

2.6.2.4 Modalità di posa in opera

Gli scaricatori sono in genere inseriti a valle degli interruttori o sezionatori generali; se necessario devono essere protetti da opportuni fusibili.

E' concessa l'installazione di scaricatori a monte di interruttori scatolati purché siano sempre protetti da fusibili.

La sezione del conduttore di terra che collega ogni singolo scaricatore all'impianto di terra deve essere di almeno 16 mm2.

In ogni caso la sezione dei conduttori di cablaggio sugli scaricatori deve essere adeguata al livello di corrente di corto circuito nel punto di installazione.

I cablaggi tra gli scaricatori all'interno dei quadri elettrici devono evitare la realizzazione di "spire" tra il conduttore di terra e gli altri conduttori.

In presenza di elevato numero di armoniche, devono essere installati scaricatori di tipo a varisto-re.

2.7 Gruppi statici di continuità

2.7.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, atte-stante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.7.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.7.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

I gruppi di continuità (UPS) devono risultare costituiti dai seguenti componenti principali racchiusi entro uno o più involucri prefabbricati in lamiera di acciaio verniciata, rispondenti per quanto possibile alle prescrizioni stabilite per i quadri elettrici di bassa tensione:

- raddrizzatore/carica batteria;
- inverter;
- commutatore statico di by-pass automatico;
- interruttore di by-pass manuale per manutenzione;
- batterie.

I gruppi di continuità devono essere costruiti per operare come sistema "in linea" nei seguenti modi:

- normale: l'alimentazione viene sempre fornita dall'inverter, il quale è alimentato dalla rete tramite il raddrizzatore/carica batterie. Il raddrizzatore eroga inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica le batterie. L'inverter deve essere costantemente sincronizzato con la rete di riserva per permettere il trasferimento del carico da inverter a rete senza interruzione dell'alimentazione;

- arresto dell'inverter o sovraccarico: l'utenza viene automaticamente trasferita sulla rete di riserva. Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il sistema statico di continuità non consente il trasferimento e l'inverter continua ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico.

L'Esecutore deve verificare la selettività totale del sistema, tra le protezioni interne all'UPS e quelle previste a monte e a valle, nelle due condizioni di funzionamento fondamentali:

- con commutatore statico o by-pass manuale inseriti, avendo nel punto di consegna la corrente di corto circuito massima prevista;

- con commutatore statico e by-pass manuale non inseriti, tenuto conto che la corrente di corto circuito è quella in uscita dall'UPS.

Le protezioni di massima corrente dell'UPS devono essere dimensionate affinché tutte le parti metalliche accessibili, normalmente non in tensione, siano protette contro le tensioni di contatto, secondo quanto previsto dalle Norme CEI.

I gruppi devono essere dotati di protezioni interne che li rendano indipendenti dalle protezioni previste esternamente a monte e a valle di essi; in particolare dovranno essere previste, come minimo, la protezione per sovracorrente all'ingresso del raddrizzatore e la protezione per sovracorrente all'uscita dell'inverter.

Si richiede inoltre all'Esecutore:

- che venga fornita la curva variazione della potenza erogabile dal sistema in kW ed in kVA, in funzione del cosø del carico da 0,6 capacitivo a 0,6 induttivo;

- che venga indicata la potenza e la corrente in ingresso all'UPS nelle seguenti condizioni:
  - con batterie in carica in tampone;
  - con batterie in carica rapida;
  - in fase di ritorno rete con batterie in fine scarica ed uscita alla potenza nominale;

- che venga indicata la rumorosità massima misurata ad 1 metro secondo la norma ISO 3746;

- che risultino minimizzati gli effetti dell'interferenza radio con schermature, messa a terra ed altri accorgimenti;

- che l'UPS abbia una elevata affidabilità e facilità di manutenzione;

- che vengano forniti dimensioni e peso dell'UPS e delle batterie di alimentazione.

2.7.2.2 Raddrizzatore / carica batteria

Il raddrizzatore / carica batteria converte la tensione alternata della rete di alimentazione in tensione continua, regolandone il livello per alimentare la sezione inverter e mantenere carica la batteria. Sarà dimensionato per alimentare contemporaneamente la batteria alla massima corrente di carica e l'inverter a piena potenza.

Il raddrizzatore (del tipo trifase a tiristori oppure del tipo a IGBT) viene controllato tramite logica di controllo a microprocessore per permettere un sistema di ricarica che tiene conto di:

- temperatura del vano batteria;

- tempo massimo di ricarica selezionabile (compreso tra 6 e 24 ore);

- corrente di ricarica tarabile.

L'efficienza delle batterie deve essere accertata da test che ha periodicità di una volta alla settimana; nel caso il test evidenzi una anomalia, questa deve essere segnalata su display.

2.7.2.3 Inverter

L'inverter è un convertitore che trasforma la tensione continua fornita dal raddrizzatore e dalla batteria in una tensione alternata a forma d'onda sinusoidale.

L'inverter è costituito da un ponte trifase a IGBT (Insulated Gate Polar Transistor) è genera una tensione trifase ad alta qualità, perfettamente sinusoidale, stabile in frequenza e in ampiezza.

I parametri di uscita dell'inverter vengono tenuti sotto controllo tramite logica di controllo vettoriale a microprocessore.

2.7.2.4 Commutatore statico

Il commutatore statico è un dispositivo elettronico che permette la commutazione dell'alimentazione al carico da inverter e viceversa, senza provocare disservizi.

Questa operazione viene eseguita in automatico e senza interruzione in caso di:

- sovraccarico dell'inverter;
- fine scarica della batteria;
- surriscaldamento;
- guasto dell'inverter;
- cortocircuito a valle dell'UPS.

Il ripristino del funzionamento su inverter è automatico e senza interruzione, non appena le condizioni di funzionamento rientrano nella norma.

Se al momento del trasferimento l'inverter e la rete di riserva non risultano sincronizzati, è possibile impostare un ritardo di commutazione per proteggere l'utenza. Il valore preimpostato è pari a 20 ms.

2.7.2.5 Interruttore di by-pass manuale

L'interruttore di by-pass manuale permette di trasferire il carico sulla rete di riserva senza interruzione, per consentire le operazioni di manutenzione all'UPS.

Il raddrizzatore, il carica batteria, l'inverter ed il by-pass automatico vengono spenti ed isolati dalle reti di alimentazione. Anche la batteria viene isolata, grazie all'apertura della apposita protezione.

2.7.2.6 Batterie di alimentazione

Le batterie, del tipo stazionario al piombo, sono previste per essere accoppiate agli UPS con la funzione di assicurare, attraverso l'inverter, l'alimentazione delle utenze per l'autonomia richiesta quanto la tensione di rete viene a mancare o subisce variazioni fuori dalle tolleranze ammesse o durante le microinterruzioni.

L'Esecutore deve chiaramente indicare il tipo di batteria proposta, sia come tipologia costruttiva, sia come tipologia di piastra.

Per quanto riguarda la tipologia costruttiva, sono previste:

- batterie di tipo ermetico;

Per quanto riguarda la tipologia di piastra, sono previste:

- batterie a piastre piane;
- batterie a piastre tubolari;
- batterie a piastre di tipo plantè.

Le batterie devono avere, come minimo, vita attesa di 10 anni, secondo le specifiche della guida Eurobat (Gruppo Eurobat II High performance).

2.7.2.6.1 Caratteristiche delle batterie ermetiche al piombo

Le batterie ermetiche al piombo sono del tipo senza manutenzione, sigillate in fabbrica, regolate da valvola. Non devono presentare fenomeni di emissione gassosa durante la carica. Devono essere a tenuta di liquido, senza perdite e senza necessità di aggiungere acqua o elettrolito.

Le principali caratteristiche di tali batterie devono essere le seguenti:

- contenitore e coperchio in materiale plastico ritardante la fiamma secondo norme UL 94 V-0 UL 94 5VB;
- separatori in matrice di vetro;
- valvola di sicurezza unidirezionale;
- tensione di mantenimento: 2,25÷2,28 V/cella a 20°C;
- autoscarica a 20 °C: minore del 2% al mese.

Per ottenere la capacità desiderata è possibile effettuare il collegamento in parallelo di più batterie; è comunque necessario rispettare le seguenti prescrizioni:

- utilizzare, nei paralleli, elementi di identico tipo;
- non eseguire più di quattro paralleli.

2.7.2.6.2 Armadi metallici per il montaggio delle batterie

Le batterie al piombo di tipo ermetico devono essere installate in armadi autoportanti ventilati che devono rispondere, per quanto possibile, alle prescrizioni stabilite per i quadri elettrici di bassa tensione.

I ripiani di alloggiamento delle batterie non devono essere del tipo chiuso per permettere la circolazione dell'aria ed evitare il ristagno di eventuali perdite di liquido da elementi guasti.

All'interno dei quadri devono essere previsti gli organi di sezionamento e protezione montati in cubicoli totalmente segregati e deve essere impedito l'accumulo di gas all'interno; a questo scopo, il collegamento elettrico tra vano interruttori e vano batterie deve essere realizzato mediante isolatori passanti.

Per sezionare le batterie e per proteggere il cavo in uscita, deve essere previsto un interruttore automatico idoneo alla corrente di corto circuito generata dalle batterie e dotato di bobina di apertura e contatti ausiliari.

E' possibile, per piccole potenze e capacità, installare le batterie all'interno dell'armadio dell'UPS.

2.7.2.7 Dati tecnici

Il modo di funzionamento dei gruppi statici di continuità (singolo, parallelo modulare, parallelo distribuito, ecc.) è descritto nella relazione tecnica e negli schemi di progetto.

Le caratteristiche generali che devono soddisfare i gruppi statici di continuità sono le seguenti:

- rumorosità a 1 m — massimo 55 dBA per potenze fino a 50 kVA
  massimo 62 dBA per potenze da 60 a 100 kVA
  massimo 65 dBA per potenze da 120 a 160 kVA
  massimo 70 dBA per potenze da 200 a 300 kVA
  massimo 75 dBA per potenze da 400 a 800 kVA
- classificazione CEI 22-24 (CEI EN 62040-3) — VFI-SS-111
- grado di protezione minimo — IP 20

- rendimento a f.d.p. 0,8 con carico nominale minimo 91 % per potenze fino a 50 kVA
  minimo 92 % per potenze 60 kVA e maggiori

Le caratteristiche di ingresso sono le seguenti:

- tensione nominale di ingresso 400 V (380 V, 415 V selezionabile) trifase con neutro
- tolleranza ammessa sulla tensione di ingresso ± 20%
- frequenza nominale 50 Hz
- tolleranza ammessa sulla frequenza ± 10%
- fattore di potenza in ingresso a tensione nominale maggiore o uguale a 0,92
- distorsione armonica di corrente assorbita in ingresso inferiore al 5%

Le caratteristiche di uscita sono le seguenti:

- potenza nominale Come da relazione tecnica, riferita a cosø = 0,8
- tensione nominale di uscita 400 V (380 V, 415 V selezionabile) trifase con neutro
- stabilità statica della tensione di uscita ± 1%
- stabilità dinamica della tensione di uscita per variazione carico da 0 a 100% ± 2%
- distorsione tensione di uscita con carico lineare minore a 1%
- distorsione tensione di uscita con carico non lineare minore a 3%
- frequenza nominale 50 Hz
- stabilità della frequenza di uscita con sincronismo rete (selezionabile) ± 1%
- stabilità della frequenza di uscita con oscillatore proprio ± 0,05%
- velocità massima di variazione della frequenza 2 Hz/s configurabile
- disequilibrio della tensione di uscita con carico squilibrato di riferimento minore a 1%
- potere di corto circuito inverter almeno 2,5In per 100 ms
- potere di corto circuito by-pass almeno 10In per 20 ms
- sovraccarico a tensione costante e cosø = 0,8 per 15 minuti 110%
- sovraccarico a tensione costante e cosø = 0,8 per 10 minuti 125%
- sovraccarico a tensione costante e cosø = 0,8 per 1 minuto 150%
- forma della tensione di uscita sinusoidale

Le caratteristiche del commutatore statico sono le seguenti:

- potenza nominale come inverter
- tensione nominale ingresso e uscita 400 V trifase con neutro
- tolleranza ammessa sulla tensione di ingresso ± 10%
- frequenza nominale ingresso e uscita 50 Hz
- tolleranza ammessa sulla frequenza ± 1% selezionabile
- sovraccarico come inverter

2.7.2.8 Monitoraggio e controllo

L'UPS deve essere dotato di un pannello di controllo con display grafico per permettere all'operatore di monitorare lo stato e le prestazioni del sistema. Inoltre devono essere disponibili delle interfacce che consentono l'estensione del monitoraggio anche da remoto.

Il pannello di controllo è costituito almeno da:

- un display grafico;
- dei tasti di comando;
- delle segnalazioni di stato.

Tramite il display grafico è possibile visualizzare:

- la lingua di sistema e selezionarla;
- tensioni di ingresso e uscita;
- correnti di ingresso e uscita;
- frequenza d'uscita;
- tensione della batteria;
- corrente di carica / scarica della batteria;
- fattore di cresta;
- potenze;
- fattore di potenza del carico;
- temperatura dell'armadio (o del locale) batteria;

Saranno inoltre visualizzabili i seguenti stati o eventi:

- funzionamento da batteria con rete presente / assente;
- funzionamento normale (inverter in linea);
- funzionamento da by-pass statico;
- autonomia residua nel funzionamento da batteria;
- preallarme di fine autonomia della batteria;
- batteria in carica rapida;
- allarme generale;
- tensione anomala di mantenimento batteria;
- interruzione della continuità del circuito di carica batteria;
- guasto raddrizzatore / caricabatteria
- guasto inverter;
- guasto commutatore statico;
- allarme di sovraccarico;
- minima tensione batteria;
- guasto della batteria;
- allarme di sovratemperatura;

- rete di riserva fuori tolleranza;
- posizione (aperto-chiuso) di ogni organo di manovra (interruttore, sezionatore, commutatore, ecc.) previsto;
- registro degli eventi con data ed ora.

I gruppi statici di continuità con potenza fino a 15 kVA compresi, devono prevedere le seguenti segnalazioni con interfaccia a contatti isolati su morsettiera:

- funzionamento normale (inverter in linea);
- funzionamento da batteria con rete presente / assente;
- funzionamento da by-pass statico;
- fine autonomia batteria;
- allarme generale.

I gruppi statici di continuità con potenza superiore a 15 kVA, devono prevedere le seguenti segnalazioni con interfaccia a contatti isolati su morsettiera o con interfaccia seriale RS 232 (l'indicazione viene data sugli altri elaborati di progetto):

- funzionamento normale (inverter in linea);
- funzionamento da batteria con rete presente / assente;
- funzionamento da by-pass statico;
- autonomia residua nel funzionamento da batteria;
- preallarme di fine autonomia della batteria;
- allarme generale.
- batteria in carica rapida;
- guasto raddrizzatore;
- guasto inverter;
- guasto commutatore statico.
- allarme di sovraccarico.

2.7.2.9 Garanzie e documentazione

L'apparecchiatura deve essere coperta da garanzia per quanto riguarda i materiali di ricambio e la mano d'opera per un periodo di un anno.

L'apparecchiatura deve essere corredata da manuale d'uso e da manuale di installazione.

2.7.2.10 Condizioni ambientali

I gruppi statici di continuità devono essere in grado di funzionare nelle seguenti condizioni:

- temperatura ambiente — compresa tra 0 °C e 40 °C
- massimo valore della media giornaliera — 35 °C
- temperatura massima (8ore) — 40 °C
- umidità relativa @ 20 °C — fino al 90% senza formazione di condensa

2.7.2.11 Modalità di posa in opera

I gruppi statici di continuità vanno installati secondo le istruzioni del costruttore, in locali puliti, asciutti e dotati di un sistema di raffreddamento (ventilazione forzata o, se necessario, condizionamento) per mantenere una temperatura di circa 30 °C.

Se nel locale contenente il gruppo di continuità sono presenti anche le batterie di alimentazione, la temperatura all'interno deve essere mantenuta ad un valore di 20 °C per mezzo di condizionatore.

Le batterie vanno installate secondo le istruzioni del costruttore, in armadi o su scaffali metallici.

2.7.2.12 Prescrizioni particolari per gruppi statici destinati alla alimentazione centralizzata di sicurezza

I gruppi statici di continuità per l'alimentazione centralizzata di sicurezza, devono soddisfare anche alla norma CEI 34-102 (CEI EN 50171) "Sistemi di alimentazione centralizzata".

In particolare, oltre a tutte le prescrizioni richieste per gli UPS di utilizzo generale, i gruppi statici di continuità per l'alimentazione centralizzata di sicurezza devono soddisfare a quanto di seguito elencato:

- l'ivolucro deve essere resistente al fuoco e al calore e conforme alla norma EN 60598-1.
- l'autonomia delle batterie non è mai inferiore a 60 minuti;
- le batterie devono avere, come minimo, vita attesa di 10 anni, secondo le specifiche della guida Eurobat (Gruppo Eurobat II High performance);
- il caricabatterie deve garantire, dopo una scarica completa, una ricarica tale da garantire una autonomia dell'80% entro 12 ore, nella condizione di alimentazione a pieno carico nominale;
- le batterie devono essere protette contro le scariche profonde.

2.7.3 <u>Verifiche e prove</u>

I gruppi statici di continuità devono essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI EN 62040-3 presso la fabbrica del costruttore.

Con riferimento alle operazioni da eseguire in fabbrica, si ricorda che:

- l'Esecutore deve avvisare il Concessionario circa la data di effettuazione delle prove.
- il Concessionario si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove.

L'Esecutore deve consegnare alil Concessionario i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Si elencano di seguito le prove da eseguire.

2.7.3.1 Prove di tipo

L'Esecutore deve fornire documenti relativi al superamento delle seguenti prove di tipo previste dalle norme effettuate su prototipi di riferimento presso un laboratorio riconosciuto:

- prova di tenuta a impulso;
- prova di rigidità dielettrica;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura di rumorosità;
- prova termica.

2.7.3.2 Prove individuali

I gruppi statici di continuità devono superare con esito positivo le seguenti prove individuali previste dalle norme:

- esame a vista interno e esterno con verifiche della congruenza dello schema elettrico unifilare;
- verifica della procedura di avviamento e spegnimento;
- verifica della autonomia delle batterie a pieno carico;
- misura della distorsione armonica in ingresso e uscita;
- misura delle stabilizzazioni statiche nelle varie condizioni di funzionamento;
- misura delle stabilizzazioni dinache nelle varie condizioni di funzionamento;
- registrazione dei transitori di commutazione rete-inverter e viceversa;
- prova di sovraccarico;
- prova di corto circuito;
- misura del rendimento al 50%, 75% e 100% del carico nominale.

2.7.3.3 Messa in servizio

Successivamente alla fornitura e alla messa in opera deve essere eseguita la messa in servizio da parte di personale specializzato del costruttore dell'UPS.

In tale fase devono essere effettuate le seguenti operazioni:

- verifica del regolare collegamento e funzionamento del sistema;
- convalida delle misure effettuate durante il collaudo presso il costruttore;
- prova a carico;
- verifica degli eventuali dati remoti presso la postazione di controllo;
- formazione del personale.

Al termine della messa in servizio, il tecnico deve fornire il rapporto completo del servizio svolto.

2.7.3.4 Prove sulle batterie di alimentazione

Sono da eseguire presso la sede del costruttore le seguenti prove, in accordo con le norme CEI applicabili:

- prova di capacità;
- prova di scarica secondo il diagramma di scarica previsto dal progetto.

Se richiesto, deve essere fornita una raccolta di tutte le prove di tipo cui sono state sottoposti i campioni rappresentativi di batteria.

2.8 Condotti sbarre prefabbricati

2.8.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.8.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.8.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

I condotti sbarre prefabbricati (detti anche blindosbarre) si suddividono in linea generale nelle seguenti categorie:

- blindo luce;

Il materiale delle barre conduttrici può essere:

- rame elettrolitico di purezza 99,9%;
- alluminio stagnato galvanicamente o lega di alluminio zincata, ramata e argentata.

Il conduttore di protezione è costituito dall'involucro metallico del sistema oppure da conduttore di rame all'interno dell'involucro con sezione pari all'incirca metà della sezione del conduttore di fase.

In generale, la costruzione dei condotti sbarre deve presentare elevate caratteristiche meccaniche.

2.8.2.2 Blindo luce

Le blindo luce hanno involucro in acciaio zincato con spessore minimo di 0,6 mm e struttura autoportante.

Le finestre di derivazione devono essere presenti ogni 50 cm.

Il conduttore di protezione è costituito dall'involucro.

Le barre conduttrici sono in rame o in alluminio secondo quanto richiesto dagli elaborati di progetto.

Le derivazioni sono possibili con spine di derivazione semplici o con fusibile, precablate e fornite con almeno 1 m di cavo.

La tensione di funzionamento è di 415 V alla frequenza di 50 Hz.

2.8.2.3 Modalità di posa in opera

Le blindo luce devono essere sospese con staffe con interasse massimo di 4 m; per interassi superiori devono essere utilizzati appositi profilati di irrigidimento.

Per tutte le blindosbarre devono essere adottati opportuni giunti di espansione atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

I supporti per esecuzioni all'esterno devono essere in acciaio inox.

2.9 Passerelle e canali portacavi

2.9.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.9.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.9.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Le passerelle portacavi sono costituite da elementi rettilinei e relativi accessori, installati senza coperchio. Se alcuni tratti del percorso prevedono l'utilizzo dei coperchi, questi non trasformano di fatto la passerella in canale.

I canali sono costituiti da elementi rettilinei e relativi accessori, installati con coperchio. L'assenza del coperchio, anche per brevi tratti, pregiudica il grado di protezione IP della canalizzazione, per l'intera installazione.

Il montaggio di passerelle e canali deve essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

Le passerelle e i canali destinati a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) devono essere provviste di setti separatori continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione.

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione della curvatura delle passerelle e dei canali, che non deve comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

La cassette di derivazione devono essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Le passerelle e i canali per fonia-dati devono essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

2.9.2.2 Passerelle e canali in lamiera di acciaio zincato a caldo Sendzimir

Le canalizzazioni forate in lamiera di acciaio zincato prevedono la zincatura a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso mediante processo continuo Sendzimir.

Il collegamento equipotenziale è garantito con elementi di giunzione per le basi e con piastrine in rame per i coperchi.

Il grado di protezione richiesto nei canali è pari a IP20 per canali forati con coperchio, e IP40 per canali chiusi.

2.9.2.3 Passerelle e canali in vetroresina

Le passerelle e i canali in vetroresina vengono solitamente utilizzati per installazione all'esterno.

Le passerelle e i canali in vetroresina sono realizzate in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro, inattaccabile dagli agenti chimici, resistente agli urti e alla corrosione. Il materiale deve essere non infiammabile con reazione al fuoco Classe 1 secondo D.M. 26/06/1984; in caso d'incendio devono emettere ridottissima quantità di gas tossici e corrosivi e di fumi opachi.

Inoltre devono essere autoestinguenti secondo la norma UL 94-V-0.

Le passerelle e i canali in vetroresina sono particolarmente adatti per impieghi in luoghi speciali e devono avere materiale di supporto ed accessori in acciaio inox con viti di fissaggio in nylon.

2.9.2.4 Passerelle a filo in acciaio elettrozincato

Le passerelle a filo in acciaio prevedono elettrozincatura con deposizione di zinco mediante processo elettrolitico. In seguito gli elementi rettilinei vengono passivati in cromo trivalente e sottoposti ad ulteriore trattamento di passivazione mediante immersione in resina organica che rallenta il processo di ossidazione dello zinco.

Il collegamento equipotenziale è garantito con elementi di giunzione per le basi e con piastrine in rame per i coperchi. La continuità elettrica deve garantire una resistenza elettrica ≤ 5 mΩ per metro senza elementi di giunzione e ≤ 50 mΩ per metro in presenza di elementi di giunzione.

Le passerelle a filo devono essere fornite complete di accessori quali supporti per fissaggio di scatole di derivazione, protezioni contro taglio, giunti per fissaggio di mensole, elementi per uscita guaine, ecc..

2.9.2.5 Modalità di posa

La funzione fondamentale di una canalizzazione è quella di reggere, contenere e proteggere i cavi nel tempo.

La modalità di posa incide in maniera determinante nella scelta delle caratteristiche di resistenza agli urti, agli agenti chimici e atmosferici; il numero di cavi presente all'interno dei canali e delle passerelle incide sulle sollecitazioni meccaniche sugli elementi e sulle staffe o mensole di sostegno.

La scelta delle caratteristiche meccaniche e di protezione degli agenti chimici e atmosferici deve essere verificate quindi dall'installatore in funzione delle condizioni reali di posa.

Le passerelle devono essere adatte per fissaggio a parete o soffitto a mezzo di supporti (staffe o mensole) dello stesso materiale, compresi nella fornitura. Le dimensioni delle staffe e delle mensole devono essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

I supporti devono essere fissati secondo quanto previsto dai costruttori in base al carico lineare presente, e comunque ad una distanza massima di 2 m uno dall'altro. Il collegamento tra supporti e passerelle deve essere realizzato con viti e dadi; non sono in generale accettate saldature.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

I supporti possono essere fissati con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispon-denza del cemento armato oppure essere murate nelle strutture in laterizio oppure saldate o avvitate ai profilati di strutture in ferro.

I supporti saranno in acciaio inox per esecuzioni all'esterno.

Dopo eventuali asportazioni della zincatura per lavorazioni eseguite in cantiere, si dovrà ripristinare l'escoriazione tramite verniciatura utilizzando vernici a forte concentrazione di zinco organico.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

E' ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio.

Gli eventuali spigoli vivi devono essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali devono essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 30 mm.

I collegamenti tra i vari elementi devono essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature.

Le passerelle e i canali devono essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle devono essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 3 m
- in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

Dove si rendano necessarie più passerelle, nella loro posa in opera si deve rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non deve essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Le passerelle e i canali devono essere siglati e identificati con targhette indicanti la tipologia di impianto (energia normale, energia di sicurezza, impianti ausiliari, impianto fonia/dati, ecc.) come segue:

- ogni 10 m nei tratti rettilinei;
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Per le passerelle a traversini, le mensole di fissaggio e sostegno devono essere di tipo prefabbricato in lamiera zincata avente spessore minimo di 2 mm; le passerelle devono essere fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Nel caso in cui si installino canalizzazioni in edifici in zone ove sia richiesta la protezione sismica, lo staffaggio deve essere eseguito in conformità con quanto descritto nel capitolo dedicato del presente elaborato.

2.10 Tubi protettivi

2.10.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.10.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.10.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

I tubi, di qualunque materiale siano, devono essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi devono risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

2.10.2.2 Tubi in materiale plastico flessibile di tipo pesante

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-39 (CEI EN 50086-1) e CEI 23-55 (CEI EN 50086-2-2) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione 3321

Sono utilizzati in genere per la distribuzione incassata nei sottofondi o a soffitto o parete e dove indicato specificatamente negli elaborati di progetto.

Devono essere del tipo autoestinguente in meno di 30 secondi secondo la norma CEI di riferimento.

2.10.2.3 Tubi in materiale plastico rigido di tipo pesante

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-39 (CEI EN 50086-1) e CEI 23-54 (CEI EN 50086-2-1) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione 3321.

Sono utilizzati in genere per la distribuzione in vista a soffitto o parete e dove indicato specificatamente negli elaborati di progetto.

Devono essere del tipo autoestinguente in meno di 30 secondi secondo la norma CEI di riferimento.

In tutti i casi in cui gli impianti debbano essere a tenuta stagna, devono essere impiegate le raccorderie e gli accessori idonei al grado di protezione IP richiesto.

2.10.2.4 Tubi in materiale plastico per cavidotti interrati

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-39 (CEI EN 50086-1) e CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4) con resistenza alla compressione di almeno 450 N (schiacciamento 5%).

2.10.2.5 Tubi in acciaio zincato

I tubi in acciaio zincato sono del tipo elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature. Il materiale è acciaio zincato con procedimento Sendzimir.

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-39 (CEI EN 50086-1) e CEI 23-54 (CEI EN 50086-2-1) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione minima 5545.

In tutti i casi in cui gli impianti debbano essere a tenuta stagna, devono essere impiegate le raccorderie e gli accessori idonei al grado di protezione IP richiesto.

2.10.2.6 Modalità di posa

La funzione fondamentale di una tubazione è quella di reggere, contenere e proteggere i cavi nel tempo.

La modalità di posa incide in maniera determinante nella scelta delle caratteristiche di resistenza agli urti, agli agenti chimici e atmosferici.

La scelta delle caratteristiche meccaniche e di protezione degli agenti chimici e atmosferici deve essere verificate quindi dall'installatore in funzione delle condizioni reali di posa.

I tubi devono essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Per qualsiasi tipo di posa è richiesta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori dai tubi in qualunque momento; se necessario si devono installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve devono essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, per tubi rigidi devono essere eseguite con apposite macchine piegatubi; in tutte le situazioni ove sia possibile devono essere utilizzate le curve prefabbricate.

In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

Nello stesso tubo non devono esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi deve essere di 16 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

E' fatto divieto transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti devono comunque essere dotati di fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

I tubi di riserva devono essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Nella posa ad incasso, nei tratti a pavimento, i tubi, prima di essere ricoperti con malta, devono essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Nella posa in vista e nei controsoffitti i tubi devono essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1,5 m. Le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette devono avvenire attraverso appositi raccordi idonei al grado di protezione IP richiesto.

L'uso di tubi flessibili, nella posa in vista, è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utenze finali.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni devono essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

Quando vengono impiegati tubi metallici, con cavi a semplice isolamento, deve essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico deve essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

Nel caso di posa nel terreno di tubi in materiale isolante, vale quanto segue:

- le tubazioni devono sempre essere posate ad una profondità di almeno 0,5 m (comunque in relazione ai carichi transitanti in superficie);
- la posa deve avvenire in un letto di sabbia o terra vagliata con una protezione meccanica supplementare; il riempimento fino alla superficie avviene con materiale di risulta o ghiaia;
- in alternativa, la posa deve avvenire su un letto di almeno 10 cm di sabbia; successivamente il tubo viene ricoperto con uno stato di calcestruzzo e successivamente con materiale di risulta o ghiaia fino alla superficie;
- in casi particolari può essere richiesta la posa nel terreno di nastri monitori a non meno di 0,2 m al di sopra dei tubi;
- le giunzioni sulle tubazioni devono essere sigillate con apposito collante per garantire la ermeticità dalla tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dal produttore;
- la distanza delle tubazioni elettriche dagli altri impianti deve essere conforme a normativa; in particolare la distanza da gasdotti deve essere di almeno 0,5 m.

Nel caso di posa interrata di tubi metallici ad alta resistenza meccanica, non è prevista una profondità minima di posa; prima della posa i tubi metallici devono essere spalmati con apposite emulsioni bituminose.

2.11 Cassette di derivazione e scatole

2.11.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.11.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.11.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Le cassette devono essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canali.

Tutte le cassette devono avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Le cassette di derivazione devono essere munite di morsettiere in materiale isolante; nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco, morsetti devono essere in materiale ceramico.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta può essere utilizzata per più circuiti; devono essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio viene applicato per ogni scomparto della cassetta.

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con apposite targhette. È tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

Tutte le cassette per gli impianti in vista, all'interno di controsoffitti o nel pavimento sopraelevato, devono avere un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni.

2.11.2.2 Cassette e scatole in materiale termoplastico autoestinguente per posa ad incasso nella muratura o in vista

Le cassette in materiale plastico sono utilizzate per la posa incassata e per la posa in vista.

Il materiale plastico che le costituisce deve essere autoestinguente secondo la norma UL 94-V-0.

2.11.2.3 Cassette e scatole in materiale metallico (lega leggera o alluminio) per la posa in vista.

Le cassette in materiale metallico, generalmente alluminio, sono utilizzate per la posa in vista.

Le cassette in materiale metallico devono avere imbocchi filettati, per connessioni a tubi in acciaio zincato; devono inoltre avere un morsetto per la loro messa a terra.

Nel caso di impianti AD.PE le cassette devono essere corredate di apposito certificato.

2.11.2.4 Modalità di posa

Particolare cura deve essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Nella posa ad incasso deve in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Le connessioni e i cavi all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, è necessario inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Le cassette (e i relativi accessori) incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, devono anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbenza, e devono essere concordate con la Direzione Lavori.

2.12 Punti luce, punti di comando, prese di corrente, punti di alimentazione e collegamento a motori

2.12.1 Normative e standard di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.12.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.12.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Gli elementi costituenti i punti di alimentazione citati (cassette, tubi, cavi, ecc.) devono rispettare le specifiche tecniche descritte nei relativi capitoli di questo documento.

2.12.2.2 Punti luce

Il punto luce è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto luce) fino al punto di installazione dell'apparecchio illuminante;
- il cavo;

I punti luce devono essere realizzati in base al tipo di installazione dell'apparecchio illuminante utilizzato; il tipo di posa è in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

Tutti i punti luce hanno origine da una cassetta di dorsale e termina ai morsetti dell'apparecchio.

2.12.2.3 Punti di comando

Il punto di comando è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di comando) fino al punto di installazione del comando;

- il cavo;
- la scatola terminale completa di frutto (interruttore, deviatore, invertitore, pulsante, ecc.) e placca di chiusura.

I punti di comando (con interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

Tutti gli apparecchi di comando devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

La portata nominale minima degli apparecchi di comando deve essere di 10 A in corrente alternata, con isolamento 250 V in corrente alternata.

Gli interruttori devono essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si deve tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

Più apparecchi vicini, anche se appartenenti a circuiti diversi, devono essere installati su un unico supporto.

Il conduttore di terra deve essere portato anche ai supporti ed alle protezioni metalliche degli organi di comando (placche, cestelli, ecc.), ad esclusione degli apparecchi certificati in Classe II (doppio isolamento) o Classe III (bassissima tensione di sicurezza).

Gli apparecchi elettrici di comando posizionati in locali pubblici o predisposti per la presenza di persone portatrici di handicap devono soddisfare tutte le prescrizioni in materia per quanto riguarda l'altezza di installazione.

2.12.2.4 Prese di corrente

La presa di corrente è costituita dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nella presa) fino al punto di installazione della presa;
- il cavo;
- la scatola terminale con frutto (presa 2x10A, 2x16A, 2X10/16A bipasso, universale, ecc.) e placca di chiusura.

Le prese di corrente (da 10 A, da 16 A, bipasso, Schuko, ecc.) devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

Tutte le prese di corrente devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

L'altezza di installazione delle prese non deve essere inferiore a 175 mm dal piano del pavimento finito.

Le prese elettriche posizionate in locali pubblici o predisposti per la presenza di persone portatrici di handicap devono soddisfare tutte le prescrizioni in materia per quanto riguarda l'altezza di installazione.

2.12.2.5 Punti di alimentazione ad utenza generica

Il punto di alimentazione ad utenza generica è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione dell'utenza;
- il cavo;
- la scatola terminale in corrispondenza dell'utenza.

I punti di alimentazione ad utenza generica devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

2.12.2.6 Punti di alimentazione a motori

Il punto di alimentazione a motori (o ad utenze particolari nelle centrali tecnologiche) è costituito dai seguenti elementi:

- negli impianti a vista con tubazioni metalliche: guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione del motore;
- negli impianti a vista con tubazioni in materiale plastico: guaina in plastica pesante flessibile con spirale in PVC, liscia all'interno collegata mediante appositi raccordi in nylon, a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione del motore;
- il cavo;
- l'interruttore antinfortunistico installato nelle vicinanze del motore;

I punti di alimentazione a motori devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

Per le utenze a motore il collegamento terminale deve transitare da un interruttore antinfortunistico opportunamente dimensionato.

2.12.2.7 Modalità di posa in opera

Nella posa ad incasso gli apparecchi devono essere installati entro "scatole portafrutto" in materiale termoplastico di tipo incassato, fissati con viti e dotati di placca di copertura.

Negli impianti in vista, esposti o nel controsoffitto, le scatole terminali devono essere fissate alla struttura dell'edificio.

Nello stesso tubo non devono mai essere installati conduttori riguardanti servizi diversi, anche se previsti per la medesima tensione di esercizio.

Nel caso vengano incassati apparecchi in pareti REI, è necessario inserire fra nicchia e scatola dell'apparecchio una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Le cassette degli apparecchi incassate in pareti con proprietà di isolamento acustico, devono anch'esse avere proprietà analoghe di fonoassorbenza, e devono essere concordate con la Direzione Lavori.

2.13 Apparecchi di illuminazione

2.13.1 <u>Normative e standard di riferimento</u>

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

2.13.2 Prescrizioni tecniche, caratteristiche dei materiali e modalità di esecuzione

2.13.2.1 Note generali

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparec-chiature descritte.

Tutti gli apparecchi illuminanti devono essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea (o presa a spina irreversibile) ed accessori.

Nella fornitura in opera degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi:

- gli oneri derivanti dalla installazione;
- le connessioni elettriche;
- la messa a punto dell'apparecchio completo.

I componenti degli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ.

Gli elementi in materiale plastico devono essere autoestinguenti secondo la norma UL 94 V-0.

Le parti metalliche degli apparecchi illuminanti devono essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

I fusibili devono essere sul conduttore di fase.

Quando previsto, all'armatura deve essere collegato il conduttore di terra.

Le lampade fluorescenti devono in genere avere temperatura di colore 4000÷4200°K (tonalità bianco extra), ad alta efficienza luminosa.

Ogni reattore deve essere monolampada, fissato alla base dell'apparecchio; se specificatamente richiesto i reattori devono essere di tipo elettronico.

All'armatura deve essere collegato il conduttore di terra.

In particolare gli apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti devono essere dotati dei seguenti accessori:

- starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso deve avere un perfetto isolamento ed essere dotato sia di condensatore contro i radio disturbi che di dispositivo di sicurezza (con compito di abbreviare i tempi di accensione e spegnere immediatamente la lampada difettosa) a reinserimento manuale;
- reattore o alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico (con perdita massima del 15%);
- condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antidisturbo.

L'Esecutore è tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche degli apparecchi illuminanti proposti e dei relativi accessori.

Per tutti i tipi di apparecchi illuminanti proposti, l'Esecutore deve presentare opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

2.13.2.2 Apparecchi autonomi per illuminazione e per segnalazione di sicurezza

Gli apparecchi autonomi per illuminazione di sicurezza e per segnalazione di sicurezza (questi ultimi hanno il pittogramma normalizzato) hanno batterie ricaricabili al Ni-Cd e sono predisposti per il monitoraggio da parte di sistema di controllo centralizzato.

In particolare gli apparecchi autonomi per illuminazione e segnalazione di sicurezza devono essere conformi alle norme CEI 34-22 (CEI EN 60598-2-22) e UNI EN 1838 (EN 12464-1).

Gli apparecchi possono essere predisposti per il funzionamento permanente o per il funzionamento non permanente.

La ricarica completa delle batterie deve avvenire entro il tempo di 12 ore.

2.13.2.3 Sistema di controllo centralizzato per apparecchi di illuminazione autonomi

Il sistema di controllo centralizzato per apparecchi di illuminazione autonomi è costituito da:

- centrale a microprocessore con porta seriale RS232;
- stampante;
- linee bus per il collegamento degli apparecchi illuminanti.
- Il sistema permette la gestione dell'impianto di illuminazione di sicurezza mediante:
- esecuzione automatica di test periodici di funzionalità ed autonomia degli apparecchi;
- stampa dei risultati.

La centrale di controllo è dotata di batteria che le consente il funzionamento anche in mancanza di rete.

2.13.2.4 Modalità di posa in opera

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Esecutore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito.

In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- fornitura, per gli apparecchi da incasso nel controsoffitto, di una presa a spina irreversibile con collegamento fino alla presa, per facilitare la rimozione dell'apparecchio;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'Esecutore dei controsoffitti.

2.14 Impianto di rivelazione incendio

2.14.1 Caratteristiche dei materiali

2.14.1.1 Centrale di rivelazione a zone

Alla centrale fanno capo i rivelatori automatici e i pulsanti di allarme manuale, installati nell'ambiente protetto, collegati su linee collettive.

La centrale deve avere le seguenti caratteristiche minime:

- tipo a microprocessore, modulare su rack da 19"
- alimentazione a 230 V, 50 Hz
- dotata di alimentatore, caricabatterie e di batterie di accumulatori ermetici in grado di assicurare un'autonomia di funzionamento, in accordo con le indicazioni delle Norme UNI 9795 (III edizione Aprile 2005)

- dotata di schede per il collegamento dei rivelatori e dei pulsanti
- dotata di schede a relè per comandare l'inserimento automatico di avvisatori ottico-acustici
- dotata di scaricatori di protezione da sovratensioni sia sull'alimentazione elettrica che sulle linee loop di collegamento degli elementi in campo
- provvista di proprie segnalazioni ottiche ed acustiche.

La centrale deve essere corredata di pannello di comando e controllo con tastiera di manipolazione protetta e display a cristalli liquidi retroilluminato ed essere predisposta per la connessione di una stampante; deve essere contenuta in armadio metallico con sportello munito di serratura, controllato e protetto contro manomissione ed apertura non abilitata.

Dalla tastiera deve risultare possibile effettuare la completa programmazione e gestione della centrale, come ad esempio:

- software temporale
- test dell'impianto e delle singole zone
- inclusione/esclusione dell'impianto o di singole zone.

I rivelatori vengono collegati a zone diverse da quelle dei pulsanti di allarme manuale.

La centrale viene interfacciata serialmente con l'unità di supervisione di tutti gli impianti di sicurezza per l'invio di tutte le segnalazioni di allarme, guasto e funzionamento.

2.14.1.2 Centrale per rivelatori ad indirizzo singolo

La centrale di rivelazione incendio è dedicata alla raccolta dei segnali provenienti dai sensori in campo, alla emissione di segnalazioni ottico/acustiche in caso di allarme ed al comando e controllo delle operazioni necessarie per limitare la diffusione dell'incendio o per attuarne lo spegnimento.

Inoltre deve assicurare la gestione dell'intero sistema di rivelazione incendio, rendendo disponibili all'operatore sul posto di comando la visualizzazione della condizione di allarme, guasto o richiesta di manutenzione, ed i comandi per l'attivazione del piano di sicurezza.

La centrale di rivelazione incendio deve avere le seguenti caratteristiche minime:

- tipo a microprocessore, modulare su rack da 19";
- alimentazione a 230 V, 50 Hz
- dotata di alimentatore, caricabatterie e di batterie di accumulatori ermetici in grado di assicurare un'autonomia di funzionamento, in accordo con le indicazioni delle Norme UNI 9795 (III edizione Aprile 2005)
- dotata di schede per il collegamento su linee ad anello dei rivelatori, dei pulsanti di allarme manuale e dei moduli di comando e di segnalazione
- dotata di scaricatori di protezione da sovratensioni sia sull'alimentazione elettrica che sulle linee loop di collegamento degli elementi in campo
- dotata di schede a relè per comandare l'inserimento automatico di avvisatori acustici e/o ottici
- provvista di proprie segnalazioni ottiche ed acustiche.

Le centrale deve essere in collegamento con ciascun rivelatore, ricevere da ciascuno di essi le segnalazioni previste e comandare in caso di allarme le attuazioni per le quali è stata programmata.

L'interrogazione dei rivelatori deve essere eseguita singolarmente per ciascuno di essi ed in nessun caso a gruppi.

Nel caso in cui uno o più rivelatori passino nella condizione di allarme, l'intervallo di tempo che va dall'istante in cui avviene il cambiamento di stato del rivelatore e quello in cui la centrale lo rivela, non deve essere maggiore di 10 secondi.

Il tempo di reazione della centrale, ovvero l'intervallo di tempo che va dalla rivelazione incendio sulla centrale a quello in cui vengono comandate le attuazioni programmate non deve essere superiore a 3 secondi.

La centrale deve essere corredata di pannello di comando e controllo con tastiera di manipolazione protetta e display a cristalli liquidi retroilluminato ed essere predisposta per la connessione di una stampante; deve essere contenuta in armadio metallico con sportello munito di serratura, controllato e protetto contro manomissione ed apertura non abilitata.

Dalla tastiera deve risultare possibile effettuare la completa programmazione e gestione della centrale, come ad esempio:

- software temporale
- programmazione di zone logiche di sensori
- definizione di priorità di allarme delle zone
- test dell'impianto e dei singoli sensori
- inclusione/esclusione dell'impianto, di zone o di singoli indirizzi.

La centrale deve essere dimensionata con una riserva pari ad almeno il 20% dei punti previsti in fase di progetto ed una espandibilità minima, mediante aggiunta di schede, pari ad almeno il 30% dei punti controllati.

La centrale di controllo deve soddisfare le prescrizioni definite dalla Norma UNI 9795 (III edizione Aprile 2005) relativamente all'ubicazione, alle caratteristiche ed all'alimentazione.

Per quanto riguarda i requisiti, i metodi di prova ed i criteri di funzionamento della centrale di controllo e dei punti di connessione, devono essere rispettate le prescrizioni definite dalla norma UNI EN 54 parte 2.

La centrale di rivelazione incendio in presenza di allarme incendio deve poter attivare direttamente sugli impianti alcune sequenze di reazione e cioè:

- comando di chiusura delle porte e serrande tagliafuoco relative all'area in allarme
- comando di apertura dei cupolini motorizzati
- blocco della ventilazione delle zone interessate, con la sola esclusione degli estrattori, che dovranno invece continuare a funzionare
- riporto degli ascensori e/o montacarichi ad un piano prestabilito, in presenza di allarme incendio
- comando dell'impianto di diffusione sonora
- in presenza di allarme proveniente dalla centrale termica o dal locale gruppo elettrogeno, disattivazione delle alimentazioni di gas metano o gasolio a tali locali
- disinserzione degli impianti elettrici delle zone interessate.

La centrale deve essere provvista di porta seriale per consentire la comunicazione con l'unità centrale del sistema di supervisione degli impianti in modo da rendere possibile ad un operatore di effettuare da tale unità tutte le operazioni realizzabili tramite il pannello di comando e controllo installato sulla centrale stessa, esclusa la programmazione base della centrale.

Dette operazioni consistono in particolare nella gestione e nel controllo delle segnalazioni di:

- allarme incendio;
- stato delle serrande tagliafuoco;
- minima tensione delle batterie della centrale;
- guasto generico della centrale;
- stato di funzionamento della centrale;
- guasto generico dell'alimentatore della centrale.

2.14.1.3 Organizzazione degli allarmi

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino devono rispondere al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

- la segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi degli elementi di rivelazione incendio previsti deve sempre determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione;
- il predetto impianto dovrà consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:
  - 2 minuti dall'emissione della segnalazione di allarme generata da un allarme di 2° livello;
  - 5 minuti dall'emissione di una segnalazione generata da un allarme di 1° livello, qualora la segnalazione presso la centrale di allarme non sia tacitata dal personale preposto.

Viene definito allarme di 1° livello ogni allarme generato dall'intervento di almeno uno dei seguenti elementi:

- rivelatore
- intervento termofusibile di serranda tagliafuoco

Viene definito allarme di 2° livello ogni allarme generato da:

- impianto sprinkler
- impianto di spegnimento a gas
- almeno un pulsante
- almeno due rivelatori
- almeno due serrande tagliafuoco
- almeno due degli elementi sopracitati
- allarme di 1° livello non riconosciuto dall'operatore entro 5 minuti.

Ogni allarme di 1° livello provoca le seguenti attuazioni:

- comando chiusura di compartimentazione REI (porte e serrande tagliafuoco)
- arresto degli impianti di ventilazione, con l'esclusione degli estrattori di fumo, che devono continuare a funzionare;
- attivazione del combinatore telefonico (se previsto).
- Ogni allarme di 2° livello provoca le seguenti attuazioni:
- tutte le attuazioni previste per il 1° livello;
- riporto a piano prefissato degli ascensori;
- comando apertura cupolini evacuazione fumi;

- attivazione allarmi ottico-acustici (attivazione dopo due minuti da segnalazioni di allarme generate da un allarme di 2° livello e attivazione istantanea da segnalazione di allarme di 1° livello non riconosciuto dall'operatore entro 5 minuti);
- sgancio carichi elettrici (se previsto)
- attivazione diffusione messaggi di evacuazione (se previsto).

2.14.1.4 Centrale di rivelazione e spegnimento

Alla centrale fanno capo i rivelatori automatici installati nell'ambiente protetto collegati su linee collettive, i pannelli ottico-acustici per le segnalazioni di "vietato entrare" e di "evacuare locale" ed i sensori a microinterruttore sulle porte di accesso al locale.

La centrale deve avere le seguenti caratteristiche minime:

- tipo a microprocessore, modulare su rack da 19"
- alimentazione a 230 V, 50 Hz
- dotata di alimentatore, caricabatterie e di batterie di accumulatori ermetici in grado di assicurare un'autonomia di funzionamento, in accordo con le indicazioni delle Norme UNI 9795 (III edizione Aprile 2005)
- dotata di schede per il collegamento dei rivelatori
- dotata di schede a relè per comandare l'inserimento automatico di avvisatori ottico-acustici e delle attuazioni per l'esecuzione della scarica del gas di estinzione nell'ambiente controllato
- dotata di scaricatori di protezione da sovratensioni sia sull'alimentazione elettrica che sulle linee loop di collegamento degli elementi in campo
- provvista di proprie segnalazioni ottico ed acustiche.

La centrale deve essere corredata di pannello di comando e controllo con tastiera di manipolazione protetta e display a cristalli liquidi retroilluminato ed essere predisposta per la connessione di una stampante; deve essere contenuta in armadio metallico con sportello munito di serratura, controllato e protetto contro manomissione ed apertura non abilitata.

Dalla tastiera deve risultare possibile effettuare la completa programmazione e gestione della centrale, come ad esempio:

- software temporale
- definizione di zone logiche
- test dell'impianto e delle singole zone
- inclusione/esclusione dell'impianto o di singole zone.

I rivelatori di fumo installati in ambiente, vengono collegati alla centrale in modo da formare doppie zone incrociate con sensori di tipo collettivo.

Le centraline devono avere due zone collettive per i sensori in ambiente e/o nel controsoffitto e/o nel sottopavimento, due zone collettive per i pulsanti manuali ed un unico comando per la scarica del gas nell'ambiente e/o nel controsoffitto e/o nel sottopavimento.

In presenza di allarme di una zona vengono inviate le relative segnalazioni e comandata la chiusura del gruppo di serrande tagliafuoco comprendente quelle del locale interessato.

In caso di allarme della seconda zona di rivelazione viene inviato il comando di sgancio dei carichi elettrici del locale e comandata la scarica del gas estinguente.

È prevista l'installazione di pannelli all'interno dei locali per l'invio di segnalazioni ottico-acustiche di "evacuare locale".

All'esterno di ognuno di tali locali sono installati due pulsanti, la cui attivazione contemporanea consente il comando manuale di scarica del gas estinguente ed un pannello per l'invio di segnalazioni ottico-acustiche di "VIETATO ENTRARE".

Le porte di accesso a detti locali sono controllate da magneti per l'eventuale disabilitazione della scarica del gas in caso di apertura delle stesse.

Alle centraline devono essere inviate le segnalazioni di "scarica in corso" dalle relative bombole di gas estinguente.

Le centraline vengono interfacciate serialmente con l'unità di supervisione di tutti gli impianti di sicurezza per l'invio di tutte le segnalazioni di allarme, guasto e funzionamento.

I comandi di scarica, blocco scarica, funzionamento manuale/automatico devono risultare invece possibili solamente tramite pannello della centrale o pulsanti locali.

2.14.1.5 Alimentatore ausiliario

Sono previsti alimentatori installati vicino alla centrale, in modo da facilitare il controllo di funzionalità da parte della centrale stessa. Tali alimentatori devono rendere disponibili in uscita 24Vcc/5A ed essere completi di armadio a muro con batterie stagne da 24Vcc 72Ah.

Ogni alimentatore deve essere provvisto di interfaccia e contatti per il riporto esterno delle segnalazioni di "stato" e di "guasto".

Ogni alimentatore deve essere provvisto di interfaccia a contatti per il riporto esterno delle segnalazioni di "stato" e di "guasto".

Per quanto riguarda i requisiti, i metodi di prova ed i criteri inerenti alle prestazioni delle apparecchiature di alimentazione, devono essere rispettate le prescrizioni definite dalla norma UNI EN 54 parte 4.

2.14.1.6 Terminale ripetitore

I terminali ripetitori devono essere in grado di evidenziare su display la tipologia dell'emergenza in corso ed il luogo di provenienza, segnalazioni di guasto e fuori servizio.

Devono essere dotati di allarme ottico-acustico e di comandi di tacitazione e ripristino con accesso protetto da chiave. Le indicazioni devono comparire in chiaro su display a due righe di almeno 40 caratteri ciascuna.

I terminali ripetitori vengono forniti completi di contenitore per montaggio a parete.

2.14.1.7 Rivelatori di fumo di tipo ottico

I rivelatori di fumo di tipo ottico sono costituiti essenzialmente da un'unità contenente la camera d'analisi con l'elemento sensibile e da uno zoccolo sui cui viene innestata l'unità.

Il loro funzionamento è basato sull'effetto "Tyndall" o della luce diffusa; la camera d'analisi contiene un fotoemettitore ed un fotoricevitore che, in assenza di fumo, non viene investito dal fascio di luce emesso dal fotoemettitore. Quando il fumo entra nella camera d'analisi, provoca la riflessione di questo fascio luminoso che in tal modo può essere ricevuto dal fotoricevitore.

La conformazione geometrica della camera di analisi deve essere appositamente studiata per prevenire interferenze di radiazioni luminose esterne mediante un sistema a labirinto, che consenta di limitare la possibilità di falsi allarmi.

L'involucro del rivelatore deve essere dotato inoltre di un'efficace protezione meccanica per evitare l'ingresso nella camera di analisi di corpi e/o insetti che possano comprometterne il corretto funzionamento.

I rivelatori di fumo devono essere dotati di indicatore visibile di allarme a led e circuito di uscita per il riporto a distanza.

Il rivelatore deve essere applicato alla base con semplice meccanismo ad innesto per facilitarne la manutenzione.

L'elettronica del rivelatore deve essere assemblata in modo tale da garantire la perfetta sigillatura rispetto all'ambiente esterno onde evitare problemi dovuti all'umidità o alla corrosione.

Il rivelatore deve essere in grado di funzionare correttamente entro un range di temperatura compreso tra -10°C e +60°C, e in presenza di un'umidità relativa massima pari al 95%.

2.14.1.8 Rivelatori di tipo analogico

Il rivelatore analogico deve essere in grado di comunicare con la centrale, trasmettendo ad essa un segnale analogico con il quale sia possibile discriminare oltre al codice di identificazione del rivelatore stesso, uno dei seguenti stati:

- funzionamento normale
- allarme
- guasto
- richiesta di manutenzione.

La trasmissione dei dati dal rivelatore alla centrale di controllo a cui è collegato deve essere di tipo digitale con protocollo a rivelazione d'errore.

La segnalazione d'allarme viene comunicata dal rivelatore alla centrale, quando si verifica il superamento di una soglia predeterminata definita in fase di parametrizzazione del sistema.

Nella fase di interrogazione dei singoli rivelatori eseguita ciclicamente dalla centrale, deve essere segnalata l'autocompensazione delle soglie di allarme del rivelatore in modo da sopperire alla variazione sia delle condizioni climatiche o ambientali in cui è installato sia della sensibilità del rivelatore stesso per effetto della sporcizia che su di esso si è accumulata.

Tale autocompensazione dovrà essere in ogni caso compresa entro un range predeterminato in modo da poter stabilire il valore di soglia per la richiesta di manutenzione.

Deve essere possibile effettuare sul rivelatore una volta installato, il test di controllo elettrico-funzionale e la verifica della sensibilità di risposta.

Tutti i rivelatori devono avere la possibilità di effettuare l'autotest.

2.14.1.9 Rivelatori termovelocimetrici

I rivelatori termovelocimetrici sono costituiti essenzialmente da un'unità contenente la camera d'analisi con l'elemento sensibile e da uno zoccolo su cui viene innestata l'unità.

L'unità di analisi deve essere realizzata con un contenitore avente elevata resistenza meccanica a protezione del sensore, e costituita da base, elemento sensibile, indicatore di allarme a led, circuito di uscita per indicazione a distanza.

Il rivelatore deve essere sensibile alla temperatura ed al suo tasso di crescita nel tempo, segnalando alla centrale di rivelazione incendio il superamento delle soglie di allarme.

Il principio di funzionamento si basa sullo sbilanciamento di un ponte normalmente in equilibrio, realizzato con termistori dei quali uno è isolato termicamente in quanto funge da elemento di riferimento, l'altro è invece a contatto con l'ambiente e quindi sensibile alle variazioni di temperatura dello stesso ambiente.

Quest'ultimo termistore deve avere una caratteristica di funzionamento compensata da un ulte-riore termistore isolato in modo che complessivamente il rivelatore sia sensibile anche a fuochi con sviluppo lento, che comportino variazioni di temperatura inferiori a 5°C/min..

La temperatura massima alla quale il rivelatore deve segnalare lo stato di allarme deve essere costante e pari a 60°C.

2.14.1.10 Rivelatori di fumo di tipo ottico wireless (rivelatore e gateway)

Il rivelatore analogico deve essere interfacciato con la linea analogica della rivelazione incendio attraverso un opportuno gateway. La comunicazione tra quest'ultimo ed il rivelatore stesso avviene nella banda di frequenze SRD 868-870 MHz e deve essere bidirezionale.

Deve essere garantita una distanza massima tra rivelatore e gateway fino a 40 m al chiuso in campo libero e fino a 200 m all'aperto in campo libero. Sia rivelatore che gateway debbono essere caratterizzati da trasmettitore/ricevitore incorporati dotati di doppia antenna (antenna diversity).

Sia ricevitore che trasmettitore sono idonei per funzionare in un campo di temperature compreso tra –10° e +55° C.

Il gateway deve essere idoneo a gestire sino a 30 rivelatori il cui polling viene eseguito ogni 30 secondi. Il gateway viene realizzato in grado di protezione IP 56 (minimo) ed è dotato di batterie al Litio che ne garantiscono il funzionamento in caso di mancanza dell'alimentazione.

Alla centrale deve essere trasmesso un segnale analogico con il quale sia possibile discriminare oltre al codice di identificazione del rivelatore stesso, uno dei seguenti stati:

- funzionamento normale
- allarme
- guasto
- richiesta di manutenzione.

La trasmissione dei dati dal gateway alla centrale di controllo deve essere di tipo digitale con protocollo a rivelazione d'errore.

La segnalazione d'allarme viene comunicata dal rivelatore alla centrale, quando si verifica il superamento di una soglia predeterminata definita in fase di parametrizzazione del sistema.

Nella fase di interrogazione dei singoli rivelatori eseguita ciclicamente dalla centrale, deve essere segnalata l'autocompensazione delle soglie di allarme del rivelatore in modo da sopperire alla variazione sia delle condizioni climatiche o ambientali in cui è installato sia della sensibilità del rivelatore stesso per effetto della sporcizia che su di esso si è accumulata.

Tale autocompensazione dovrà essere in ogni caso compresa entro un range predeterminato in modo da poter stabilire il valore di soglia per la richiesta di manutenzione.

Il rivelatore deve essere equipaggiato con batterie di alimentazione al Litio che ne garantiscano l'autonomia per almeno 5 anni ed è realizzato con grado di protezione almeno IP44.

Una volta installato deve essere possibile effettuare sul rivelatore il test di controllo elettrico-funzionale e la verifica della sensibilità di risposta.

Tutti i rivelatori devono avere la possibilità di effettuare l'autotest.

2.14.1.11 Rivelatori di fumo di tipo ottico per condotte d'aria

Il rivelatore di fumo per condotte d'aria viene installato in corrispondenza delle unità di trattamento aria (UTA) sui canali di mandata e di ripresa dell'aria, per rivelare incendi che si sviluppino sulla stessa UTA o negli ambienti da questa trattata.

Il rivelatore di fumo di tipo ottico viene montato all'interno di una camera di analisi nella quale confluisce l'aria da analizzare.

Il prelievo dell'aria dalla condotta sottoposta a controllo ed il suo convogliamento nella camera di analisi avviene mediante un tubo di adeguata lunghezza su cui sono applicati dei fori che consentano l'ingresso dell'aria. Il grado di protezione della camera di analisi è almeno IP54 (IEC).

L'aria immessa nella camera d'analisi viene successivamente convogliata nella condotta da cui è stata prelevata mediante un analogo tubo.

I tubi di cui sopra devono riportare chiara indicazione della direzione del flusso per consentirne una corretta installazione.

L'unità di campionamento deve essere idonea a sorvegliare correnti d'aria con velocità fino ad almeno 20 m/s, senza che sia necessario procedere ad alcun aggiustamento in relazione alla velocità dell'aria nel condotto.

Deve essere adatta per ricevere un rivelatore ottico di fumo.

La parte frontale dell'unità deve essere realizzata in materiale trasparente per permettere il controllo dell'eventuale impolveramento.

I componenti elettronici devono essere montati sul rivelatore in combinazione con opportune protezioni meccaniche in grado di limitare le influenze esterne che possano comprometterne il corretto funzionamento.

Per quanto riguarda le caratteristiche del rivelatore si rimanda a quanto per essi precedentemente specificato.

Il fornitore del sistema di rivelazione fumo a campionamento d'aria deve indicare le modalità previste dal sistema per la rivelazione dei guasti.

2.14.1.12 Rivelatore lineare di fumo

È costituito da un trasmettitore e da un ricevitore ad infrarossi.

Il trasmettitore genera un fascio a luce infrarossa, che viene ricevuto ed analizzato da un ricevitore.

Quando del fumo si interpone fra trasmettitore e ricevitore, si provoca un'attenuazione del fascio luminoso e la conseguente riduzione del segnale che interessa il ricevitore.

Quando il segnale viene significativamente attenuato per un determinato periodo, deve essere attivato il segnale di allarme incendio.

Se invece la riduzione del segnale è superiore al 90% per un tempo superiore al secondo, viene attivato il segnale di guasto.

Il sistema deve essere dotato di un circuito per la compensazione automatica del segnale, a seguito di presenza di polvere, invecchiamento e variazione di temperatura.

La portata del rivelatore deve essere compresa fra 10 e 100 metri.

I rivelatori di fumo ottici lineari devono possedere caratteristiche in grado di soddisfare le esigenze contenute nella normativa europea UNI EN-54-12.

2.14.1.13 Sistema di rivelazione fumo ad alta sensibilità

Questo sistema viene impiegato per la rivelazione precoce di piccole particelle o aerosoli generati nella fase iniziale di un incendio, e quindi non percepibili all'occhio umano in quanto presenti in concentrazioni molto basse nell'aria.

Il sistema si compone di:

- condotta di aspirazione aria ambiente
- camera di analisi
- unità di controllo e di valutazione
- pannello di segnalazione e comando.

Le condotte sono realizzate con tubazioni in PVC con superfici interne ben lisce, aventi buona resistenza al fuoco ed elevata resistenza meccanica.

Su queste condotte vengono applicati dei fori di piccolo diametro per il prelievo dell'aria ambiente.

La camera di analisi è costituita da un laser allo stato solido, da un sistema ottico in grado di focalizzare il raggio laser e da un fotorilevatore.

Quest'ultimo è collegato al circuito elettronico di valutazione che effettua la misura ed il conteggio delle riflessioni luminose captate.

Il numero e le dimensioni forniscono un'accurata indicazione dell'aerosol contenuto nel campione d'aria. Il circuito di valutazione deve essere in grado di riconoscere le particelle che per dimensione o per configurazione sono diverse da quelle classiche di un incendio o che possono essere originate da impurità di tipo ambientale in modo da non essere causa di falsi allarmi. A tale scopo il rivelatore deve possedere anche un segnale di compensazione per assicurare che il livello di sensibilità non si modifichi al variare delle condizioni ambientali. L'unità di controllo e segnalazione deve provvedere al controllo delle eventuali perdite o delle otturazioni sulla condotta di aspirazione, ed al controllo dell'efficienza della ventola di aspirazione aria.

Tramite l'apposito pannello di segnalazione è possibile visualizzare costantemente la concentrazione di aerosol e programmare almeno su tre livelli le soglie di avvertimento, preallarme e allarme.

Lo sviluppo della condotta di aspirazione deve essere effettuato in modo che in ogni punto di aspirazione sia presente, in condizioni di regime, la medesima depressione dato che solo in questo caso si può garantire che l'aria aspirata venga trasportata al sensore senza ritardi o turbolenze.

L'alimentazione elettrica del sistema è prevista a 230 V 50 Hz, per cui deve essere fornito l'eventuale alimentatore e le batterie per l'alimentazione di emergenza in grado di consentire la funzionalità dell'intero sistema per almeno 72 ore.

2.14.1.14 Sistema di rivelazione fumo a campionamento d'aria

Questo sistema viene generalmente impiegato per il monitoraggio di ambienti chiusi o di difficile accesso, di armadi elettrici o elettronici e di ambienti EDP o con numerose compartimentazioni.

Il sistema si compone di:

- condotte di aspirazione aria ambiente
- rivelatori ottici di fumo
- camera di aspirazione ed analisi
- unità di controllo e di valutazione
- pannello di segnalazione e comando.

Le condotte di aspirazione sono realizzate con tubazioni in PVC con superfici interne ben lisce, aventi buona resistenza al fuoco ed elevata resistenza meccanica. Su queste condotte sono applicati dei fori di piccolo diametro per il prelievo dell'aria ambiente.

Alla camera di analisi possono fare capo una o più condotte di aspirazione aria.

Le condotte di aspirazione possono avere sviluppo lineare oppure possono essere costituite da un condotto principale da cui sono derivate delle condotte secondarie.

In quest'ultimo caso sulle condotte secondarie in corrispondenza della derivazione dalla condotta principale viene installato un rivelatore ottico di fumo.

All'interno della camera di aspirazione viene installato un rivelatore ottico di fumo, in numero di uno per ogni condotta di aspirazione derivata dalla camera stessa.

I rivelatori sulle condotte secondarie hanno lo scopo di localizzare con maggior precisione e velocità la zona allarmata e di lanciare un segnale di preallarme all'unità di controllo. Il rivelatore di fumo presente nella camera di analisi conferma l'eventuale allarme non appena viene registrata la corrispondente concentrazione di fumo.

L'unità di controllo e di valutazione deve provvedere al controllo delle eventuali perdite o delle otturazioni sulle condotte di aspirazione ed al controllo dello stato di efficienza della ventola di aspirazione aria.

Lo sviluppo della condotta di aspirazione deve essere effettuato in modo che in ogni punto di aspirazione sia presente, in condizioni di regime, la medesima depressione dato che solo in questo caso si può garantire che l'aria aspirata viene trasportata al sensore senza ritardi o turbolenze.

L'alimentazione elettrica del sistema è prevista a 230 V 50 Hz per cui deve essere fornito l'eventuale alimentatore e le batterie per l'alimentazione di emergenza in grado di consentire la funzionalità dell'intero sistema per almeno 72 ore.

Il fornitore del sistema di rivelazione fumo a campionamento d'aria dovrà indicare le modalità previste dal sistema per la rivelazione dei guasti.

2.14.1.15 Cavo termosensibile

Il cavo termosensibile è costituito da una coppia di conduttori in acciaio o rame ricoperto d'acciaio avvolti da una mescola termoisolante. Questa è a sua volta inserita all'interno di una guaina protettiva. Il cavo infine è ricoperto da una pellicola esterna in PVC e, nel caso di installazione in ambienti dove sono presenti agenti corrosivi, da un ulteriore guaina protettiva resistente agli agenti chimici ed abrasivi.

I conduttori in acciaio/rame ricoperto d'acciaio, "twistati" ed in tensione meccanica, alla fusione della mescola termoisolante, entrano in contatto provocando un corto circuito. La segnalazione di corto circuito è captata da un modulo di stato inserito nel loop di rivelazione incendio.

La posa del cavo termosensibile è prevista a soffitto/parete grazie all'impiego di idonee "clips" di fissaggio oppure direttamente all'interno delle passerelle di distribuzione elettrica.

A seconda della natura dell'area da proteggere il cavo termosensibile è realizzato con diverse temperature di intervento nominali.

2.14.1.16 Sistema lineare di rivelazione di calore con cavo in fibra ottica

Il rivelatore è costituito da una fibra ottica multimodale contenuta entro involucro in acciaio per assicurarne la protezione contro i danni meccanici e gli agenti ambientali.

Tale fibra è attestata ad una unità di controllo, la quale provvede a diffondervi un raggio laser.

In seguito ad un aumento della temperatura che ha luogo in un punto qualunque dello sviluppo della fibra si provocano delle vibrazioni reticolari dei legami molecolari che vengono analizzate dall'unità di controllo con la tecnica della retrodiffusione ottica.

In tal modo il sistema è in grado di misurare la temperatura ambiente lungo l'intera lunghezza del cavo sensori.

Il sistema deve inoltre essere in grado di controllare gli incrementi di temperatura nel tempo.

Sull'unità di controllo devono essere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- posizione del punto in allarme, con uno scostamento di ± 5m
- allarme e guasto dei settori previsti
- direzione dell'espansione dell'incendio.

L'unità di controllo è alimentata a 230 V, 50 Hz, ed è dotata di proprie batterie , caricabatterie ed alimentatore per consentirne l'autonomia di funzionamento per almeno 72 ore. Tale unità è dotata di proprio contenitore / armadio rack 19".

Può essere costituita da uno o più unità in modo tale da consentire il controllo dell'intera lunghezza della fibra prevista.

L'unità di controllo deve essere provvista di almeno 2 interfacce seriali per consentire il collegamento software con sistemi di supervisione e con un Personal Computer locale di controllo e gestione.

L'Esecutore del sistema lineare di rivelazione di calore deve fornire alla Committenza il protocollo di comunicazione dell'unità di controllo, per consentire la sua integrazione a livello software con il sistema di supervisione degli impianti.

L'Esecutore deve inoltre assicurare tutta l'assistenza tecnica necessaria al fornitore del sistema di supervisione, durante la fase di sviluppo del driver di conversione e di start-up del sistema.

Le caratteristiche minime richieste al sistema sono le seguenti:

- tempo di risposta (☐T ☐ 20°C) < 60 sec.
- campo di temperatura di lavoro -30°C/ +90°C
- soglie di intervento programmabili
- settori di allarme parametrizzabili
- localizzazione allarme ± 5 m
- alimentazione unità di controllo 230 V, 50 Hz
- autonomia batterie 72 ore
- lunghezza protetta secondo richiesta

L'installazione del cavo viene fatta a soffitto o a parete mediante l'impiego di appositi fissa cavi.

2.14.1.17 Elettromagneti per porte tagliafuoco

Costituiti da placca e controplacca in materiale ferromagnetico fissati rispettivamente sugli ancoraggi alla muratura della porta tagliafuoco e sulla porta stessa.

La placca è normalmente eccitata elettricamente e pertanto mantiene unita a sé la controplacca magnetica.

In caso di comando proveniente dal sistema di rivelazione incendio, la placca viene diseccitata e perdendo le sue caratteristiche magnetiche rende possibile lo svincolo della controplacca e quindi della porta tagliafuoco che per inerzia si porterà nello stato di chiusura.

La tensione di alimentazione deve essere a 24 Vcc e deve garantire una forza di tenuta di 50 kg.

2.14.1.18 Modulo di segnalazione di stato

Il modulo d'ingresso è costituito da un contenitore in materiale plastico con alloggiato all'interno un modulo a microprocessore in comunicazione con la centrale di controllo.

Tale modulo è adatto per interfacciare linee di rivelazione collettive o semplici contatti puliti.

Ciascun modulo sarà dotato di un led per la segnalazione d'allarme e sarà adatto per essere inserito su una linea di rivelazione assieme agli altri elementi previsti nel sistema.

Il grado di protezione di ciascun modulo deve essere adeguato alle condizioni ambientali in cui viene installato.

Ciascun modulo deve essere univocamente indirizzato dalla centrale.

2.14.1.19 Modulo di comando

Il modulo di comando deve potere essere inserito in qualsiasi punto della linea di rivelazione e deve essere perfettamente compatibile con gli altri dispositivi su di essa inseriti.

Deve fungere da interfaccia tra la centrale di rivelazione ed il campo ovvero con gli elementi che vengono azionati in caso di allarme.

Il modulo deve essere in grado di attivare i relè di comando su apposita linea di uscita senza che venga richiesta una alimentazione addizionale.

Il grado di protezione di ciascun modulo deve essere adeguato alle condizioni ambientali in cui viene installato.

La logica di controllo a bordo del modulo deve essere a microprocessore ed alloggiata all'interno di un contenitore in modo tale da non essere sottoposta a processi di corrosione o di degrado.

Il modulo deve possedere un ingresso separato per consentire la verifica dell'avvenuta ricezione di comandi inviati dalla centrale.

Ciascun modulo dovrà poter essere univocamente indirizzato dalla centrale.

2.14.1.20 Pulsanti manuali di allarme incendio

I pulsanti manuali di allarme incendio vengono connessi alla centrale di controllo mediante linea di comunicazione.

Sono costituiti da un contenitore in materiale plastico di colore rosso con vetro frangibile che tiene in posizione di riposo il pulsante di allarme.

In caso di rottura del vetro il pulsante scatta in avanti e chiude il contatto di segnalazione d'allarme.

Tale contatto potrà essere chiuso anche in seguito a pressione del pulsante.

Il ripristino delle funzionalità del pulsante sarà effettuato una volta sostituito il vetro infranto.

L'attivazione del segnale d'allarme deve essere segnalata dall'accensione permanente di un led rosso posizionato a lato del pulsante, il quale normalmente lampeggia.

La rottura del vetro deve poter essere effettuata senza l'utilizzo di particolari strumenti e non deve provocare ferite all'utilizzatore.

I pulsanti devono essere adatti per essere inseriti sulle linee di collegamento alla centrale di rivelazione incendio garantendo in ogni caso la compatibilità elettrica con altri dispositivi collegati sulla stessa linea come ad esempio rivelatori di fumo, di calore, ecc..

La comunicazione con la centrale deve essere di tipo digitale con protocollo a rivelazione d'errore.

Ciascun pulsante contiene un modulo elettronico in grado di consentire la sua univoca individuazione dalla centrale di controllo.

Tale modulo si incaricherà inoltre di inviare alla centrale lo stato del pulsante e ad accendere permanentemente il led di segnalazione d'allarme alloggiato nel contenitore.

2.14.1.21 Pulsanti manuali di comando scarica gas estinguente

I pulsanti manuali di comando scarica gas estinguente vengono connessi alla centrale di rivelazione e spegnimento per comandare l'avvio delle operazioni programmate prima della scarica del gas estinguente.

Sono costituiti da un contenitore in materiale plastico di colore giallo con vetro frangibile che tiene in posizione di riposo il pulsante di allarme.

In caso di rottura del vetro il pulsante scatta in avanti e chiude il contatto di segnalazione d'allarme.

Tale contatto potrà anche essere chiuso in seguito a pressione del pulsante.

Il ripristino delle funzionalità del pulsante sarà effettuato una volta sostituito il vetro infranto.

L'attivazione del segnale d'allarme deve essere segnalata dall'accensione permanente di un led rosso posizionato a lato del pulsante, il quale normalmente lampeggia.

La rottura del vetro deve poter essere effettuata senza l'utilizzo di particolari strumenti e non deve provocare ferite all'utilizzatore.

I pulsanti devono essere adatti per essere collegati alla centrale di rivelazione e spegnimento incendio.

In prossimità della centrale di rivelazione e spegnimento incendio devono essere installati n. 2 pulsanti manuali di allarme, in modo che il comando di scarica avvenga solo in caso di attivazione di entrambi tali pulsanti.

Sul pulsante deve essere riportata chiaramente la dicitura "Comando scarica estinguente".

2.14.1.22 Pannello ottico-acustico di segnalazione allarme incendio

I pannelli ottici di allarme incendio vengono collocati nelle zone comuni e nei punti di maggior presenza di persone, in un punto sicuramente visibile da ogni direzione.

In caso di allarme incendio, la centrale di controllo provvederà ad alimentare quelli relativi alla zona allarmata al fine di permettere lo sgombero parziale.

L'avvisatore ha dimensioni indicative pari a 250 mm (larghezza) x 100 mm (altezza) x 70 mm (profondità); è costituito da un contenitore in materiale plastico autoestinguente avente grado di protezione minimo IP54 con segnalazione ottica bifacciale di colore rosso. Nel contenitore è installata una lampada di adeguata potenza, un led di controllo della funzionalità del segnalatore e della presenza di linea ed un altoparlante in grado di emettere una segnalazione acustica, avente pressione acustica non inferiore a 100 dB(A) ad 1 metro.

Le superfici di segnalazione devono essere provviste di dicitura "Allarme incendio".

Il pannello è alimentato mediante cavo resistente al fuoco a norme CEI 20-36/1-1 e parti successive, CEI 20-45, EN 50200.

2.14.1.23 Pannello ottico-acustico di "Vietato entrare" ed "Evacuare Locale"

I pannelli ottico-acustici vengono collocati in prossimità della porta di accesso dei locali protetti da impianto di spegnimento automatico a saturazione totale d'ambiente con gas estinguente.

I pannelli vengono attivati su comando proveniente dalla centrale di rivelazione e spegnimento al fine di evitare l'ingresso di personale nell'ambiente in cui è in corso o è attiva la temporizzazione per la scarica del gas estinguente.

L'avvisatore ha dimensioni indicative pari a 250 mm (larghezza) x 100 mm (altezza) x 70 mm (profondità); è costituito da un contenitore in materiale plastico autoestinguente avente grado di protezione minimo IP54 con segnalazione ottica bifacciale di colore rosso. Nel contenitore è installata una lampada di adeguata potenza, un led di controllo della funzionalità del segnalatore e della presenza di linea ed un altoparlante in grado di emettere una segnalazione acustica, avente pressione acustica non inferiore a 100 dB(A) ad 1 metro.

Le superfici di segnalazione devono essere provviste rispettivamente di dicitura "Vietato entrare" ed "Evacuare locale".

I pannelli sono connessi ed alimentati dalla centrale di rivelazione e spegnimento incendio mediante cavo resistente al fuoco a Norme CEI 20-36/1-1 e parti successive, CEI 20-45, EN 50200.

2.14.1.24 Rivelatore superficiale magnetico

I rivelatori superficiali magnetici o contatti magnetici vengono impiegati per controllare lo stato delle porte di accesso ai locali in cui viene impiegato il sistema di spegnimento automatico a saturazione totale d'ambiente con gas estinguente.

Il rivelatore magnetico è composto da due componenti: un contatto reed ed un magnete permanente.

Il contatto reed viene installato sulla parte fissa dell'accesso, il magnete permanente sulla parte in movimento.

Il contatto reed collegato con la centrale di rivelazione e spegnimento deve rimanere nello stato di "chiuso" finché è sotto l'effetto del campo magnetico generato dal magnete. In seguito all'apertura del varco, il magnete si allontana dal contatto reed e quest'ultimo passa nello stato di "aperto".

I rivelatori devono essere realizzati in modo tale da permettere l'installazione su superfici metalliche oppure non metalliche in funzione dei materiali costituenti il varco.

Il rivelatore superficiale magnetico deve essere applicato su tutte le ante delle porte.

La posizione di installazione del contatto reed dovrà essere preferibilmente sulla parte superiore del varco, dalla parte opposta rispetto al punto di incernieramento, a non più di 10 cm dall'estremità mobile del varco.

Il magnete deve essere collocato esattamente difronte al contatto reed ed allineato con questo lungo l'asse orizzontale.

I contatti magnetici devono essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

2.14.1.25 Ripetitore di allarme

I ripetitori di allarme hanno la funzione di ripetere la segnalazione luminosa, già presente sugli zoccoli dei rivelatori.

Sono particolarmente utili per consentire una individuazione rapida di quei rivelatori in allarme, ubicati in aree difficilmente accessibili o nascoste.

L'elemento luminoso è costituito da uno o più LED di colore rosso, montati entro un contenitore di materiale plastico con grado di protezione non inferiore a IP 40, per applicazione interne, ed IP 55, per applicazioni esterne.

Si possono presentare due tipologie di comando dei ripetitori di allarme:

a) associazione diretta tra rivelatore e ripetitore di allarme.

In questo caso il LED viene collegato ed alimentato direttamente dallo zoccolo del rivelatore ad esso associato

b) associazione programmabile di più rivelatori, appartenenti ad un locale o ad un'area, ad un ripetitore di allarme. In questo caso il LED viene comandato ed alimentato da un modulo di comando indirizzabile, collegato alla linea di comunicazione, in presenza di allarme di uno qualunque dei rivelatori appartenenti al gruppo logico associato al ripetitore.

2.14.2 Modalità di posa

La centrale di rivelazione incendio deve essere installata all'interno del locale controllo così come indicato sui disegni di progetto. Il posizionamento della centrale all'interno di tale locale deve garantire facile accessibilità e protezione dai danneggiamenti meccanici.

La ditta installatrice deve verificare che il locale in cui viene installata soddisfi eventuali requisiti ambientali richiesti dal costruttore della centrale.

I conduttori in arrivo ed in partenza dalla centrale devono essere contraddistinti da appositi anellini segnafilo in plastica con idoneo partacartellino.

I rivelatori ottici di fumo devono essere installati a soffitto o in corrispondenza del controsoffitto, distribuiti in modo uniforme e regolare, avendo cura di evitare quelle posizioni in cui si ha una circolazione d'aria intensa o forte luminosità che potrebbe comprometterne il corretto funzionamento.

Per tale motivo i rivelatori devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette di ventilazione del locale (o da altri sistemi di condizionamento dell'aria) e dalle lampade di illuminazione.

Gli zoccoli dei rivelatori devono essere fissati solidamente a soffitto ed ancorati per resistere a movimenti rotativi e agli sforzi di tensione che possono essere generati nella fase di inserzione del rivelatore.

Devono essere installati in modo che il LED risulti chiaramente visibile dagli accessi ai relativi locali.

L'ingresso dei cavi nello zoccolo del rivelatore non deve generare passaggi per l'ingresso di polvere, aria o umidità nel rivelatore.

Il rivelatore deve essere installato con lo zoccolo in posizione orizzontale ed il sensore, su di esso inserito, rivolto verso il basso.

In particolare per l'installazione su soffitti inclinati o sottopavimento è necessario impiegare opportune staffe che consentano di ottenere l'orientamento sopra indicato.

I pulsanti di allarme incendio e di comando scarica gas estinguente vanno fissati saldamente a parete ad un'altezza compresa tra 1,0 e 1,4 m dal pavimento. Le tubazioni installate in vista a protezione dei cavi entranti nei pulsanti e nelle apparecchiature di allarme esterne devono prevedere un anello terminale di tenuta in gomma, onde evitare l'ingresso di polvere o umidità.

I pannelli ottici di allarme incendio ed i pannelli ottico-acustici di "Evacuare locale" e "Vietato entrare" vengono collocati a livello del soffitto o del controsoffitto distanziati dalla parete dell'edificio e collegati mediante tubazione in PVC pesante rigido posata a partire dalla relativa cassetta di derivazione.

La derivazione dalla linea di comunicazione e alimentazione deve essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione contenente i cavi o alla struttura dell'edificio. Tale cassetta deve essere in materiale isolante autoestinguente molto robusto con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni con passacavi o pressacavi.

I cavi possono essere installati su passerella o entro tubazioni. Sulle passerelle i cavi devono essere posati in maniera ordinata; le tubazioni devono avere sezione interna tale da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

La sezione dei conduttori deve rimanere assolutamente invariata per tutta le loro lunghezza.

I bus di comunicazione sono costituiti da linee ad anello, chiuse sulle centrali di rivelazione, che non devono collegare più di 100 elementi in campo (sensori, pulsanti, ecc.).

Se la documentazione del costruttore prevede che ad una linea di rivelazione possano essere collegati più di 32 rivelatori e/o punti di segnalazione manuali, si devono prevedere mezzi (isolatori) che assicurino che un corto circuito o un'interruzione della stessa linea non impediscano la segnalazione di un allarme incendio per più di 32 rivelatori e/o punti di segnalazione manuali.

L'onere economico di tali mezzi è compreso nella fornitura delle linee di rivelazione.

I cavi di collegamento degli alimentatori con i pannelli ottico-acustici devono essere del tipo resistente al fuoco, a Norme CEI 20-36/1-1 e parti successive, CEI 20-45, EN 50200.

2.14.3 Prescrizioni generali

I rivelatori non devono essere danneggiati da inversioni di polarità o collegamenti elettrici difettosi.

Tutto il sistema di rivelazione incendio deve essere protetto contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

Il costruttore deve fornire delle apparecchiature di prova per permettere il test dei rivelatori.

Le apparecchiature ed i dispositivi installati devono essere conformi alla vigente normativa ed alle prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco.

In particolare devono essere rispettate tutte le indicazioni fornite dalla norma UNI EN 54 relativamente alla centrale di controllo e segnalazione, ai dispositivi di allarme incendio, alle sorgenti di alimentazione ed ai rivelatori di calore e di fumo.

I cavi impiegati devono essere di primaria marca, dotati di Marchio Italiano di Qualità IMQ e rispondere alle Norme Tecniche e costruttive stabilite dal CEI.

I conduttori devono essere in rame.

In particolare la connessione con la centrale dei rivelatori, dei pulsanti di allarme, viene eseguita con cavo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi a Norme CEI 20-22/2 e CEI 20-22/3 e parti successive, CEI 20-35/1 (CEI EN 50265) e parti successive, CEI 20-37/0 e parti successive, CEI 20-38 e parti successive.

2.15 Impianto di diffusione sonora per evacuazione

2.15.1 Generalità

Il sistema di diffusione sonora per evacuazione deve essere conforme alla Norma CEI 100-55 (CEI EN 60849) "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza".

2.15.2 Caratteristiche dei materiali

2.15.2.1 Armadio rack 19" di contenimento apparati

L'armadio di contenimento è del tipo rack 19" standard telecomunicazioni (altezza 42 u.s. oppure 36 u.s. oppure 24 u.s. a seconda delle specifiche di progetto), completo di pannelli ciechi, pannelli di chiusura, pannelli di ventilazione ed equipaggiato secondo quanto riportato sulla relazione tecnica di progetto.

L'armadio è realizzato in carpenteria metallica verniciata, di colore da concordare con il Committente, con pareti laterali e sportelli posteriori asportabili, porta frontale e serratura a chiave.

L'armadio deve essere dotato di idonea tasca portaschemi.

Al suo interno, oltre agli apparati audio, è prevista l'installazione di:

- pannello di alimentazione da 2 u.s. formato da almeno n.6 prese Schuko, filtro antidisturbo, interruttore automatico magnetotermico 2x16A e differenziale alta sensibilità;
- accessori meccanici di collegamento linee in entrata ed uscita con possibilità di ampliamento del sistema di almeno il 30%.

2.15.2.2 Matrice di controllo del sistema

L'unità di controllo è completa di software per configurazione e diagnostica.

L'unità è in grado di indirizzare almeno 4 canali audio, alimentare il sistema, notificare i guasti e controllare il sistema.

Gli ingressi audio possono essere chiamate provenienti da postazioni annunci, musica in sottofondo o ingressi audio locali.

L'unità può funzionare in modalità stand-alone o collegata ad un PC.

L'unità di controllo può essere configurata via PC per qualsiasi tipo di applicazione per la comunicazione a pubblico, anche le più complesse. Il PC collegato all'unità di rete mostra ogni modifica allo stato del sistema tramite i programmi di configurazione e diagnostica e rapporto installati sul PC. L'unità viene fornita completa di software di configurazione e di diagnostica e rapporto.

L'unità può essere semplicemente utilizzata come unità da tavolo oppure montata in un rack da 19".

Presenterà le seguenti funzioni minime:

- ingressi audio analogico (per microfono/linea, solo ingressi linea);
- ingressi di controllo liberamente programmabili con livello di priorità;
- uscite di linea audio analogico;
- interfaccia RS232;
- interfaccia Ethernet;
- uscita di controllo programmabile per qualsiasi modifica allo stato del sistema;
- gestione dei livelli di priorità e 50 zone di uscita;
- memorizzazione degli ultimi 99 messaggi di errore all'interno del sistema;
- ricerca di verifica di stato/guasti vengono effettuate tramite il pannello frontale.
- dotazione di memoria flash da utilizzare come dispositivo di memorizzazione per i messaggi audio preregistrati. La memoria è dotata di sistema che consente la possibilità di selezionare le dimensioni della memoria dedicata a ciascun messaggio. Il dispositivo presenta le seguenti caratteristiche minime:

- tempo di registrazione pari ad almeno 160'' con possibilità di dividere tale tempo in almeno 8 messaggi;
- banda passante: 20Hz ÷ 14KHz;
- frequenza di campionamento: 32 KHz.

L'unità è in grado di operare la riproduzione monitorata di massimo quattro messaggi in contemporanea. E' dotata di orologio interno in tempo reale, sincronizzabile con un ingresso di controllo.

L'unità di controllo prevede il completo monitoraggio delle funzioni di elaborazione dell'audio per gli ingressi e le uscite audio.

L'unità è dotata di equalizzatore parametrico e limitatore.

I parametri dell'equalizzatore, del limitatore e del guadagno sono regolati con il software di configurazione.

2.15.2.2.1 Sezione ingressi audio linea analogica

Gli ingressi audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: XLR femmina e Cinch femmina per ogni ingresso;
- max livello di ingresso: da +18dBV a +6dBV (XLR), da +6dBV a –6dBV (Cinch);
- rapporto segnale rumore: >87 dBA;
- CMRR: > 40dB;
- Risposta in frequenza: –3dB a 20Hz e 20KHz (±1dB);
  0dB a 100Hz, 1KHz e 10KHz ((±1dB).

2.15.2.2.2 Sezione ingressi microfono analogico

Gli ingressi audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: XLR femmina e Cinch femmina per ogni ingresso;
- max livello di ingresso: da +18dBV a +6dBV (XLR), da +6dBV a –6dBV (Cinch);
- rapporto segnale rumore: >62 dBA;
- CMRR: > 40dB;
- Livello ingresso nominale: -57dBV;
- Risposta in frequenza: –3dB a 20Hz e 20KHz (±1dB);
  0dB a 100Hz, 1KHz e 10KHz ((±1dB);
- Impedenza di ingresso: 1360 Ohm.

2.15.2.2.3 Uscite audio

Le uscite audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: XLR femmina e Cinch femmina per ogni uscita;
- max livello di ingresso: da +18dBV a +6dBV (XLR), da +6dBV a –6dBV (Cinch);
- rapporto segnale rumore: >87dBA;
- Crosstalk in uscita: <-80dB;
- Distorsione: <0,1%;
- Livello ingresso nominale: -57dBV;
- Risposta in frequenza: –3dB a 20Hz e 20KHz (±1dB);
  0dB a 100Hz, 1KHz e 10KHz ((±1dB);
- Impedenza di uscita: <100 Ohm.

2.15.2.3 Amplificatore di potenza

L'amplificatore è dotato di selezione delle tensioni in uscita tra 100V, 70V o 50V mediante jumper, di led per il monitoraggio dei guasti e la visualizzazione dello stato.

L'apparecchio è idoneo all'installazione su armadi rack da 19" e dispone di ingressi audio con selezione microfono/livello di linea.

E' inoltre dotato di connessione di rete verso il sistema di controllo.

Le impostazioni vengono effettuate con il software di configurazione.

L'unità di potenza supporta il cablaggio di rete ridondante, incorpora le funzioni di changeover ed è predisposto per alloggiare i moduli di monitoraggio dell'amplificatore e della linea.

I relè di changeover sono compresi nell'unità.

L'unità dispone di funzioni per l'elaborazione del segnale audio, sezioni di equalizzazione parametrica e sezioni di gestione del ritardo audio.

Il numero di canali dell'amplificatore e la potenza di ciascun canale sono riportati nel Computo Metrico.

L'unità presenta le seguenti caratteristiche minime.

2.15.2.3.1 Sezione ingressi audio linea analogica

Gli ingressi audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: 1 connettore a 6 poli per connettore a vite rimovibile;
- livello di ingresso: da -12dB a +0dB rispetto al livello massimo;
- rapporto segnale rumore: >87 dBA;
- CMRR: > 40dB;
- Risposta in frequenza: –3dB a 20Hz e 20KHz (±1dB);
0dB a 100Hz, 1KHz e 10KHz ((±1dB);
- Impedenza di ingresso: 22Kohm.

2.15.2.3.2 Sezione ingressi microfono analogico

Gli ingressi audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: 1 connettore a 6 poli per connettore a vite rimovibile;
- max livello di ingresso: da +18dBV a +6dBV (XLR), da +6dBV a –6dBV (Cinch);
- rapporto segnale rumore: >60 dBV a ingresso nominale;
- CMRR: > 40dB;
- livello ingresso nominale: -60dBV;
- impedenza di ingresso: 1360 Ohm;
- alimentazione phantom: 12V±1V a 15mA;
- livello di ingresso: rispetto al livello di ingresso nominale da –7dB a +8dB.

2.15.2.3.3 Uscite audio

Le uscite audio presentano le seguenti caratteristiche minime:

- tipo di connettore: 1 connettore a 9 poli per connettore a vite rimovibile;
- rapporto segnale rumore: >87dBA;
- Crosstalk in uscita: <-80dB a carico nominale;
- Distorsione: <0,2% alla potenza di uscita nominale;
- Risposta in frequenza: da 60Hz a 20KHz (da +1 –2 dB).

2.15.2.4 Modulo di monitoraggio della linea dei diffusori

Il modulo è installato all'interno dell'amplificatore di potenza è costituito da una unità di generazione e controllo di un tono pilota o da un dispositivo di comparazione dell'impedenza. L'alimentazione del modulo è derivata, internamente, dall'amplificatore entro cui risulta installato. L'attivazione/disattivazione del monitoraggio della linea è programmabile via software.

Il modulo è in grado di rilevare:

- corto circuito della linea di diffusori;
- circuito aperto della linea di diffusori;
- cortocircuitazione a massa della linea di diffusori;
- dispersione del segnale verso terra.

2.15.2.5 Postazione microfonica di chiamata

La postazione è realizzata su cofanetto da tavolo equipaggiato con:

- microfono a condensatore su supporto flessibile;
- circuiti elettronici di preamplificazione e controllo segnali;
- presa per cuffie;
- pulsantiera di selezione fino a 10 linee altoparlanti (zone);
- filtro vocale con una frequenza di limite passa-basso a 3000Hz;
- pulsantiera selezione funzioni programmabili.

Il microfono deve avere le seguenti caratteristiche:

- trasduttore: condensatore;
- risposta in frequenza: 100-10.000 Hz;
- rapporto segnale rumore: >60dB;
- alimentazione phantom: 12-30VDC;
- distorsione: <1%;
- sensibilità: 2 mV/Pa
- direttività: unidirezionale;
- pressione sonora di ingresso nominale: 85dB ±3dB;
- circuiti elettronici con preamplificatore, limitatore e compressore di dinamica.

La postazione consente di effettuare chiamate manuali o preregistrate a qualsiasi zona preassegnata o per svolgere una particolare azione.

La postazione annunci presenta LED multicolore per segnalare le seguenti condizioni di guasto e allarme del sistema.

La postazione microfonica è completa di nr. 02 prese per la connessione alla matrice di controllo del sistema e/o ad altre postazioni microfoniche e/o ad un amplificatore di potenza. Tale connes-sione avviene:

- o attraverso cavo in fibra ottica multimodale 50/125;
- o attraverso un cavo a 4 coppie twistate, STP in categoria 5.

Il cavo consente il prelievo del segnale audio inviato alla centrale ed i comandi di selezione ed attivazione.

La postazione microfonica di chiamata con funzioni di evacuazione deve avere la massima priorità su tutti i messaggi distribuibili dal sistema CEI 100-55 (CEI EN 60849).

2.15.2.6 Tastiera di espansione

La tastiera viene utilizzata unitamente alla postazione microfonica di chiamata per espandere le zone su cui effettuare le chiamate (manuali o preregistrate) o per svolgere una particolare azione.

Sulla tastiera sono presenti più tasti funzione che devono poter svolgere almeno le seguenti azioni:

- funzioni di controllo del sistema (richiamo di selezione, chiamata vocale live, annullamento selezione, disattivazione musica di sottofondo, controllo volume), tasto programmabile per qualsiasi azione;
- selezione risorse;
- selezione di zone.

Ogni tasto della tastiera è dotato di un LED bicolore.

La tastiera di espansione è dotata di porta di comunicazione seriale e connessione per alimentazione.

I tasti dispongono di una etichetta in cui indicare il nome dell'azione assegnata al tasto.

La tastiera è programmabile ad eventi ed i suoi tasti devono essere in gradi di gestire:

- chiamata per zona o gruppo zone;
- uscita di controllo;
- messaggio preregistrato;
- selezione sorgente BGM (musica di sottofondo), disattivazione BGM, controllo di volume BGM;
- toni di attenzione (di inizio/fine);
- annullamento selezione;
- richiamo selezione;
- premi-per-parlare.

2.15.2.7 Diffusori acustici

Le loro caratteristiche tecniche devono garantire alta efficienza ed affidabilità sia nella riproduzione del parlato che nella diffusione del suono entro un ampio spettro acustico.

Ogni diffusore deve essere fornito completo di proprio trasformatore di linea, in grado di adattare l'impedenza dell'altoparlante a quella della linea, per impianti a tensione costante. Il trasformatore deve avere rapporti di trasformazione tali da poter selezionare, in fase di installazione, i valori di potenza pari a P, P/2 e P/4.

Il primario del trasformatore deve consentire l'impostazione di collegamento su linee 100 V; il secondario permetterà la connessione del trasduttore per il funzionamento a diversi livelli di potenza, in modo da adattare le caratteristiche del diffusore alle esigenze foniche dell'ambiente in cui viene inserito.

I diffusori acustici possono essere del tipo:

- plafoniere da incasso nei controsoffitti;
- a tromba;
- proiettori di suono, cilindrico;

- proiettore di suono, bidirezionale;
- diffusori a colonna;
- casse acustiche a due vie.

2.15.2.7.1 Plafoniere da incasso

Le plafoniere da incasso possono essere del tipo da 6/9W e da 12/24W (Pnominale/Pmax) a seconda di quanto specificato nella relazione tecnica di progetto. La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

Le caratteristiche tecniche richieste sono:

- diffusori ad incasso con potenza nominale 6W:
  - potenza massima: 9W;
  - sensibilità 1W 1m 1KHz: >91 dB;
  - massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz: > 98 dB a 6W;
  - frequenza di risposta: migliore di :80-14000 Hz (-10 dB);
  - alimentazione: rete 100V;
- diffusori ad incasso con potenza nominale 12W:
  - potenza massima: 24W;
  - sensibilità (1W-1m-1KHz): >93 dB;
  - massima pressione acustica SPL a 1m 1KHz: > 105 dB a 12 W;
  - frequenza di risposta: migliore di 40-18000 Hz (-10dB)
  - alimentazione rete 100V.

2.15.2.7.2 Diffusori a tromba

I diffusori a tromba possono essere del tipo da 10/20W, da 20/30W e da 50/100W (Pnominale/Pmax) a seconda di quanto specificato nella relazione tecnica di progetto. La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

Le caratteristiche tecniche richieste sono:

- diffusori a tromba con potenza nominale 10W:
  - potenza massima: 20W;
  - sensibilità 1W 1m 1KHz: >108 dB;
  - massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz: > 118 dB a 10W;
  - frequenza di risposta: migliore di :750-7000 Hz (-10 dB)
  - fattore di merito Q a 1 KHz: > 6,5;
  - efficienza: >38%;
  - alimentazione: rete 100V;
- diffusori a tromba con potenza nominale 20W:
  - potenza massima: 30W;
  - sensibilità (1W-1m-1KHz): > 110 dB;
  - massima pressione acustica SPL a 1m 1KHz: > 123 dB a 30 W;
  - frequenza di risposta: migliore di 400-6000 Hz (-10dB)
  - fattore di merito Q ad 1 KHz: > 11
  - efficienza: >30%

- alimentazione rete 100V;

• diffusori a tromba con potenza nominale 50W:
- potenza massima: 100W;
- sensibilità (1W-1m-1KHz): > 110 dB;
- massima pressione acustica SPL a 1m 1KHz: > 123 dB a 100 W;
- frequenza di risposta: migliore di 100-18000 Hz (-10dB)
- fattore di merito Q ad 1 KHz: > 11
- efficienza: >30%;
- alimentazione rete 100V.

2.15.2.7.3 Proiettori di suono monodirezionali

I proiettori di suono possono essere del tipo da 4/8W e 10/20W (Pnominale/Pmax) a seconda di quanto specificato nella relazione tecnica di progetto. La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

Le caratteristiche tecniche richieste sono:

• proiettore di suono cilindrico con potenza nominale 4W:
- potenza massima: 8W;
- sensibilità (1W-1m-1KHz): > 87 dB;
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-8W: > di 95 dB;
- frequenza di risposta migliore di: 120-20.000 Hz (-10 dB);
- angolo di copertura: 30°/160°;
- alimentazione rete 100V;

• proiettore di suono cilindrico con potenza nominale 10W:
- potenza massima: 20W
- sensibilità (1W-1m-1Khz): 92 dB
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-20W: > di 102 dB
- frequenza di risposta: migliore di 140-13.000 Hz (-10dB)
- angolo di copertura: 50°-160°;
- alimentazione rete 100V.

2.15.2.7.4 Proiettori di suono bidirezionali

I proiettori di suono bidirezionali sono del tipo da 6/9W e 12/24W (Pnominale/Pmax) a seconda di quanto specificato nella relazione tecnica di progetto. La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

• proiettore di suono cilindrico con potenza nominale 6W:
- potenza massima: 9W;
- sensibilità (1W-1m-1Khz): 87 dB
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-6W: > di 95 dB
- frequenza di risposta: migliore di 130-20.000 Hz (-10dB)
- angolo di copertura: 70°-160°;
- alimentazione rete 100V;

• proiettore di suono cilindrico con potenza nominale 12W:
- potenza massima: 24W;

- sensibilità (1W-1m-1Khz): 90 dB
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-12W: > di 90 dB
- frequenza di risposta: migliore di 220-18.000 Hz (-10dB)
- angolo di copertura: 100°-160°;
- alimentazione rete 100V.

2.15.2.7.5 Diffusori a colonna

I diffusori a colonna sono del tipo da 12/18 W e da 20/40W (Pnominale/Pmax) a seconda di quanto specificato nella relazione tecnica di progetto. La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

• diffusore a colonna con potenza nominale 12W:
- potenza massima: 18W;
- sensibilità (1W-1m-1Khz): 96 dB
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-18W: > di 107 dB
- frequenza di risposta: migliore di 170-20.000 Hz (-10dB)
- angolo di copertura:
• orizzontale: 60°(@4000Hz)÷180°(@1000Hz);
• verticale: 15°(@4000Hz)÷40°(@1000Hz);
- alimentazione rete 100V;
• diffusore a colonna con potenza nominale 20W:
- potenza massima: 40W;
- sensibilità (1W-1m-1Khz): 94 dB;
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-40W: > di 109 dB;
- frequenza di risposta: migliore di 120-20.000 Hz (-10dB);
- angolo di copertura:
• orizzontale: 140°(@2000Hz)÷180°(@500Hz);
• verticale: 20°(@2000Hz)÷80°(@500Hz);
- alimentazione rete 100V.

Il grado di protezione deve essere IP 55.

2.15.2.7.6 Cassa acustica a due vie

La cassa acustica a due vie è realizzata mediante due altoparlanti (woofer e tweeter) con potenza di 20/40 W (Pnominale/Pmax). La loro scelta è legata al tipo di ambiente nel quale vengono installati.

• cassa a due vie con potenza nominale 20W:
- potenza massima: 40W;
- sensibilità (1W-1m-1Khz): 90 dB
- massima pressione acustica SPL a 1m-1KHz-40W: > di 100 dB
- frequenza di risposta: migliore di 170-18.000 Hz (-10dB)
- angolo di copertura:
• orizzontale: 100°(@2000Hz)÷100°(@1000Hz);
• verticale: 120°(@2000Hz)÷150°(@1000Hz);
- alimentazione rete 100V.

2.15.3 Organizzazione delle segnalazioni di allarme

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino devono rispondere alla Norma CEI 100-55 (CEI EN 60849). Specificatamente devono essere rispettati i seguenti tempi:

- il sistema deve diffondere in ambiente un tono di attenzione entro 3 secondi dal ricevimento della condizione di allarme proveniente da operatore o da altro sistema (esempio dall'impianto di rivelazione incendio). Nell'ultimo caso i 3 secondi includono il tempo di reazione del sistema esterno all'impianto di diffusione sonora (CEI 100-55;CEI EN 60849);
- il tono di attenzione deve precedere il primo messaggio di un intervallo di tempo variabile da 4 a 10 secondi. Gli intervalli di tempo tra i messaggi successivi non deve eccedere i 30 se-condi. Inoltre, se l'intervallo di silenzio tra un messaggio e l'altro supera i 10 secondi, deve essere diffuso nuovamente il tono di attenzione (CEI 100-55;CEI EN 60849).

Le avarie del sistema di diffusione sonora per evacuazione devono essere evidenziate attraverso un segnale ottico acustico (CEI 100-55;CEI EN 60849). Il segnale acustico deve essere attivo per un tempo minimo di 0,5 ogni 5 secondi. La segnalazione ottica deve essere intermittente. L'allarme riconosciuto interrompe la segnalazione acustica e l'intermittenza della segnalazione ottica. L'eliminazione dell'avaria comporta lo spegnimento del segnalatore ottico, in modo automatico o su reset manuale dell'operatore.

Le avarie devono essere segnalate dopo un intervallo massimo di 100 secondi (CEI 100-55;CEI EN 60849).

2.15.4 Modalità di posa

Il diffusore può essere staffato a soffitto o a parete secondo le indicazioni concordate con la D.L. in fase di installazione.

Il fissaggio della staffa del diffusore a parete o a soffitto deve garantire un sicuro e stabile ancoraggio onde evitare possibili vibrazioni in fase di funzionamento.

La posizione del diffusore deve comunque garantire una sonorizzazione efficace estesa a tutto il volume o zona dell'ambiente per la quale è stato predisposto.

L'attestazione dei cavi di alimentazione al corpo del diffusore deve garantire una realizzazione complessiva avente grado di protezione IP55.

Gli altoparlanti vengono collegati in parallelo all'uscita dell'amplificatore.

Tutti gli apparati del sistema di diffusione sonora devono operare secondo le prescrizioni del Costruttore, rispettando comunque le seguenti specifiche minime:

- amplificatori, dispositivi di controllo e alimentatori ausiliari:
- temperatura ambiente: -5 ÷ +40 °C;
- umidità relativa ambiente: 25% ÷ 90%;
- pressione aria ambiente: 0,85 ÷ 1,05 atm;

- diffusori acustici e altri dispositivi:
- temperatura ambiente: -20 ÷ +55 °C;
- umidità relativa ambiente: 25% ÷ 99%;
- pressione aria ambiente: 0,85 ÷ 1,05 atm.

La derivazione dalla dorsale di alimentazione deve essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione contenente i cavi o alla struttura dell'edificio. Tale cassetta deve essere in materiale isolante autoestinguente molto robusto con grado di protezione IP adeguato all'ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni con passacavi o pressacavi.

I cavi possono essere installati su passerella o entro tubazioni. Sulle passerelle i cavi devono essere posati in maniera ordinata; le tubazioni devono avere sezione interna.

Tutti i cavi di collegamento tra amplificatori e diffusori sonori devono essere del tipo resistente al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi a Norme CEI 20-22/2 e CEI 20-22/3 e parti successive, CEI 20-35/1 (CEI EN 50265) e parti successive, CEI 20-36/1 e parti successive, CEI 20-37/0 e parti successive e CEI 20-45.

Nella control room dove è installato il rack di gestione e comando dell'impianto deve essere a disposizione il manuale contenente le istruzioni d'uso dello stesso. Inoltre deve essere predisposta la seguente documentazione:

- schemi "as built" dell'impianto;
- tabelle riportanti:
- misure dell'assorbimento dei diffusori con alimentazione di emergenza;
- settaggio dei parametri del sistema (compreso il livello di uscita degli amplificatori di emergenza);
- livelli di pressione sonora;
- misure di intellegibilità del segnale;
- "log book" sul quale vengono registrati tutti gli eventi (CEI 100-55/CEI-EN 60849).

2.16 Impianto videocitofonico

2.16.1 Targa esterna per impianto videocitofonico digitale, a colori, a 2 fili

Targa elettronica da esterno a incasso parete, di tipo modulare a pulsanti, completa di placca in estruso di alluminio. L'allineamento dei moduli è garantito da una cornice che completa l'installazione della pulsantiera. Con le pulsantiere modulari videocitofoniche è possibile.

Realizzare impianti con:

- fino a 3 postazioni video e almeno 2 colonne montanti.

I moduli possono essere i seguenti:

- modulo unità di ripresa a 2 tasti con:
- telecamera a colori (di serie) e posto
- esterno integrato;
- moduli a 1, 2, 3 e 4 tasti.

Le caratteristiche della pulsantiera consentono l'installazione di moduli a 2 o 4 tasti in senso verticale nelle seguenti modalità: ad incasso, ad appoggio parete e a pilastrino

Le testate sono in genere di colore alluminio e i cartellini nominativo sono disponibili in vari colori.

Inoltre sono disponibili i seguenti accessori:

- cornici coprifilomuro e visiere per l'installazione ad incasso;
- moduli ciechi e moduli repertorio.

La targa elettronica incorpora: il posto esterno, munito di microfono amplificato ad electrete ed altoparlante tropicalizzato amplificato, l'unità di ripresa, il LED di segnalazione "OCCUPATO ATTENDERE", i LED di illuminazione per portanomi e l'alimentatore situato nei pressi.

L'unità di ripresa rispetta lo standard CCIR 625 linee 50 quadri, banda passante 4 MHz, tensione di uscita 1 Vpp su carico di 75 Ohm.

Sul retro della targa è possibile accedere alle regolazioni, per il volume interno, il volume esterno e il bilanciamento fonica. Tutti i collegamenti delle uscite avvengono per mezzo di morsettiere estraibili, che facilitano la sezionatura della targa elettronica dell'impianto.

La targa è fornita di serie con scatola e cornice antipioggia per fissaggio a esterno parete, la targa a incasso avrà una profondità di circa 50mm

2.16.1.1 Alimentatore

Alimentatore con requisiti previsti dalla norma CEI 92-1 (CEI EN 60065) e sotto sorveglianza IMQ; conforme alle norme CEI 210-64 (CEI EN 61000-6-1) e CEI 210-65 (CEI EN 61000-6-3).

In materiale termoplastico è realizzato su contenitore DIN a 12 moduli e richiede alimentazione a 230V (+6%,-10%), 50 Hz, 60VA. L'alimentatore è protetto per mezzo di fusibili di tipo rapido e per mezzo di PTC.

Provvisto di uscita a bassissima tensione, alimenta la targa esterna, le lampade della targa e la serratura elettrica. Dall'alimentatore stesso è possibile controllare, per mezzo dei LED indicatori, le condizioni di funzionamento, quali: alimentazione targa esterna, attivazione del generatore di chiamata (interno all'alimentatore stesso), conversazione in atto, attivazione eventuali funzioni supplementari e attivazione apertura serratura. Tutti i collegamenti delle uscite avvengono per mezzo di morsettiere estraibili, le quali facilitano la sezionatura dell'alimentatore dall'impianto.

2.16.2 Targa interna per impianto videocitofonico digitale, a colori, a 2 fili

2.16.2.1 Apparecchio videocitofonico in materiale termoplastico.

L'apparecchio rispetta lo standard lo standard CCIR 625 linee 50 quadri, banda passante 4 MHz, tensione di uscita 1 Vpp su carico di 75 Ohm, con i requisiti previsti dalla norma CEI EN 60065 e sotto sorveglianza IMQ; conforme alle norme CEI EN 61000-6-3 e 61000-6-1.

Completo di piastra d'aggancio con morsettiera, di microtelefono munito di ricevitore e trasmettitore, è provvisto di: un altoparlante distinto dal ricevitore che permette la diffusione delle chiamate in diverse tonalità e con 3 livelli di intensità, di uno schermo piatto almeno di 4" a colori e delle regolazioni di luminosità e contrasto. I pulsanti presenti nel videocitofono permettono l'azionamento di varie funzioni, quali: apertura serratura, autoaccensione videocitofono-telecamera.

Alimentazione: 16÷18,5Vcc;

Oltre alla parte monitor-cornetta, il videocitofono è comprensivo di staffa per il sistema digitale la quale è inoltre corredata del morsetto di derivazione per avere appunto la possibilità di derivare altri apparecchi nella stessa unità abitativa.

Il videocitofono è completo del segreto di conversazione.

I pulsanti di serie sul monitor assumono la funzione di pulsante apriporta, pulsante di chiamata centralino o libero o pulsante accensione interna o richiesta video. Gestisce di serie la chiamata fuori porta e la ripetizione di chiamata. La staffa è completa di DIP SWITCH 8 posizioni per la programmazione del codice.

Il collegamento di questi apparecchi è di tipo non polarizzato e può essere realizzato cablando l'impianto in due differenti modi:

- cablaggio entra-esci direttamente sui morsetti degli apparecchi;
- cablaggio a stella, con derivatore di piano, installabile in una adiacente scatola ad incasso.

2.16.3 Derivatore di piano

Morsetto di derivazione di linea, da collegare sul montante per derivarsi con le postazioni interne, piano per piano. Consente di realizzare impianti video con una distribuzione del cablaggio in modo stellare e con un minimo di 4 derivazioni stellari.

2.16.4 Alimentatore /miscelatore

Alimentatore per impianti videocitofonici con chiamata elettronica. Riceve in ingresso il segnale dall'unità esterna e vi sovrappone l'alimentazione monitor per il montante. Rappresenta l'unità "core" dell'interno impianto: gestisce l'alimentazione elettrica delle unità interne e la distribuzione dei segnali video alle stesse. E'dotato di uscita temporizzata regolabile da 45 a 180 sec. per la luce scale e di un uscita relè per il comando dell'eventuale serratura elettrica (che comunque in genere viene gestita dalla targa esterna).

Esso permette il collegamento di una o più colonne di posti interni, e, allo stesso tempo , il collegamento di più unità esterne (fino a un massimo di 3 in genere).

Protezione tramite fusibili elettronici autoripristinanti contro i sovraccarichi e i corto circuiti permanenti.

Montaggio su barra DIN all'interno dei quadri elettrici o a parete.

Alimentazione 230Vca; 50/60Hz.

Dimensioni tra i 10 e i 12 moduli DIN.

Conforme alle norme CEI e ai requisiti CEE della Direttiva Bassa Tensione.

2.16.5 Cavo per sistemi videocitofonici

Cavo specifico per impianti videocitofonici, composto da due conduttori , 2x1mmq twistati di colore rosso e nero. Tipo non propaganti l'incendio, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi e a norme CEI 20-22/2.

2.17 Chiusura e sigillatura fori su compartimentazioni antincendio

Nei disegni sono indicate tutte le compartimentazioni previste; per gli impianti la compartimentazione si deve sempre considerare pari a quanto indicato per le strutture.

Gli elementi chiusi che definiscono i compartimenti sono in genere pareti di vario tipo e solai di vario tipo, su cui occorre praticare o prevedere dei varchi tecnici (fori di varie dimensioni), atti al passaggio di impianti tecnologici (tubazioni in acciaio e no, canalizzazioni aria, passerelle elettriche, ecc..

Tali varchi devono essere protetti contro la propagazione del fuoco e del fumo mediante l'utilizzo di appositi materiali certificati (mastici, schiume, diaframmi, sacchetti termoespandenti, lastre in siliconato di calcio esente da amianto, collari, blocchetti preforati, nastri termoespandenti, malte a secco, pannelli di lana minerale e materiale endotermico, colle, ecc.).

Materiali adottati e tipologie di posa devono essere certificate dalle ditte costruttrici.

Non si accettano autocertificazioni delle ditte installatrici sulla corretta applicazione delle metodologie di posa, a meno che tali autocertificazioni non siano controfirmate da tecnico qualificato iscritto negli appositi elenchi ministeriali.

Ogni tipologia di sigillatura, prima della sua messa in opera, deve essere dettagliatamente descritta e accettata per iscritto dalla D.L..

Le soluzioni scelte devono essere certificate per l'intero sistema adottato (supporti, tipo o tipi di materiali utilizzati, fissaggi, forma e dimensioni, ecc.).

Tutte le chiusure e sigillature devono essere particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa civile possa completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessato.

Per tubazioni combustibili devono essere adottati manicotti con struttura esterna in acciaio, con inserito internamente materiale termoespandente, dotati di morsetti di fissaggio e tasselli metallici.

Sono a carico dell'Esecutore tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile deve realizzare o prevedere.

I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

Molteplici sono le combinazioni di forometrie attraverso le quali possono passare o tubazioni o canaline e cavi elettrici o canali di aria, oppure contemporaneamente tutte le sopraccitate reti.

Le stesse tubazioni e canaline elettriche possono in genere transitare sovrapposte in più strati; lo stesso si può dire per i canali di aria, e così via.

Per questo motivo è difficile fornire un criterio univoco per la valutazione delle superfici da chiudere e da sigillare.

Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

- i fori devono essere rettangolari o rotondi
- le dimensioni e tipologia dei fori devono essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati
- le misure dei fori devono essere quelle minime per contenere le reti interessate (idriche, aerauliche, elettriche), dimensionate secondo i seguenti criteri:

Randa di tubazioni

- all'interno a ridosso del foro deve rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore (il riferimento è fatto all'ingombro maggiore in altezza e larghezza)

Tubazioni singole in materiale incombustibile

- attorno alla tubazione deve essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm.

Canalizzazioni aria singole, accostate o sovrapposte

- attorno ad ogni canalizzazione deve essere lasciata una fascia rettangolare o una corona circolare avente uno spessore minimo di 5 cm. Nel caso di condotte circolari passanti in fori quadrati la dimensione del foro deve essere pari al diametro della condotta + 10 cm.

Passerelle elettriche singole o sovrapposte

- attorno al ogni passerella deve essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella e di 5 cm sugli altri tre lati.

Passerelle elettriche accostate

- attorno ad ogni passerella deve essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni.

Il prezzo della chiusura e sigillatura dei fori è riferito ad una superficie convenzionale di riferimento, espressa in dm², da calcolarsi nel seguente modo:

Randa di tubazioni

- la superficie di riferimento è pari al 50% della superficie del foro.

Tubazioni singole in materiale incombustibile

- la superficie di riferimento è pari alla corona circolare, come precedentemente detto.

Canalizzazioni aria

- la superficie di riferimento è pari alla fascia attorno ad esse, come precedentemente detto.

Passerelle elettriche singole o affiancate

- la superficie di riferimento è pari alla fascia attorno ad esse, come precedentemente detto.

Passerelle elettriche sovrapposte

- la superficie di riferimento è pari al 50% della superficie del foro.

2.18 Sistemi di misura

Le unità di misura utilizzate negli elaborati di progetto fanno riferimento al "Sistema Internazionale di Unità di Misura" (Sistema S.I.), adottato nella XI Conferenza Generale di Pesi e Misure (C.G.P.M.) e successive modifiche od estensioni.

Per la migliore comprensione viene fornita la tabella seguente indicante le grandezze S.I. fondamentali e principali derivate.

Per le grandezze non contemplate nel sistema S.I., si fa riferimento ai simboli di più corrente utilizzo (*).

Grandezza	Simbolo	Unita S.I. Denominazione	Note
Lunghezza	m mm km	metro millimetro chilometro	
Area	m^2	metro quadrato	
Volume	m^3	metro cubo	
Tempo (durata)	s min h d a	secondo minuto ora giorno anno	1 min = 60 s 1h = 60 min 1 d = 24 h
Velocità	m/s	metro al secondo	
Accelerazione	m/s^2	metro al secondo quadrato	
Velocità di rotazione	rad/s giro/s (*) giro/min (*)	radianti al secondo giro al secondo giro al minuto	1 giro/s = $2\pi \cdot$rad/s 1 giro/min = $2\pi/60 \cdot$rad/s
Frrequenza	Hz	hertz	1 Hz = 1/s
Massa	kg g t	chilogrammo grammo tonnellata	1t = 1 Mg = 1000 kg
Forza – peso	N	newton	1 N = 1 kg · m/s^2
Portata in volume	m^3/s 1/h (*)	matri cubi al secondo litri all'ora	1 m^3/s = 3,6 x 10^3 m^3/h 1 l/s = 3,6 m^3/h 1 m^3/s = 3,6 x 10^6 l/h
Portata in massa	kg/s	chilogrammi al secondo	
Pressione	Pa bar (*)	pascal bar	1 Pa = 0,145 x 10^{-3} psi 1 Atm (tec) = 9,8 x 10^4 Pa 1 Atm (tec) = 0,98 bar 1 bar = 10^5 Pa 1 bar = 10,2 mH_2O 1,02 mH_2O = 10 kPa = 10^4 Pa
Lavoro – energia Calore – entalpia	J	joule	1 J = 1 N·m 1 kJ = 0,239 kcal 1 kJ = 0,952 BTU
Potenza meccanica	W	watt	1 W = 1 J/s

Grandezza	Simbolo	Unita S.I. Denominazione	Note
Elettrica Termica	W W	watt watt	1 kW = 1,36 CV 1 kW = 1,34 HP 1 kW = 863 kcal/h 1 kW = 3438 BTU/h 1 kcal/h 1,163 kW
Momento di una forza	N·m	newton per metro	1 N·m = 0,102 kgf·m
Temperatura termodinamica, temperatura Kelvin	K	kelvin	T = temp. Kelvin
Temperatura Celsius	°C	grado Celsius	t = temp. Celsius t = T–273,15
Potere calorifico Entalpia massica	J/kg	joule al chilogrammo	
Coefficienciente di trasmissione termica	W/(m^2·K)	watt al metro quadrato e al grado kelvin	1 kW/(m^2·K) = 863 kcal/(m^2·h·°C)
Calore specifico	J/(kg·K)	joule al chilogrammo e al grado kelvin	10^3 J/(kg·K) = 0,239 kcal/(kg·°C)
Corrente elettrica (intensità)	A	ampére	
Tensione elettrica	V	volt	1 V = 1 W/A
Resistenza elettrica, impedenza, reattanza	Ω	ohm	1 Ω = 1 C/V
Capacità elettrica	F	farad	
Intensità luminosa	cd	candela	
Flusso luminoso	lm	lumen	
Luminanza	cd/m^2	candele al metro quadrato	
Illuminamento	lx	Lux	
Intensità acustica	W/m^2	watt al metro quadrato	
Livello di pressione sonora	dBa (*)	decibel a	